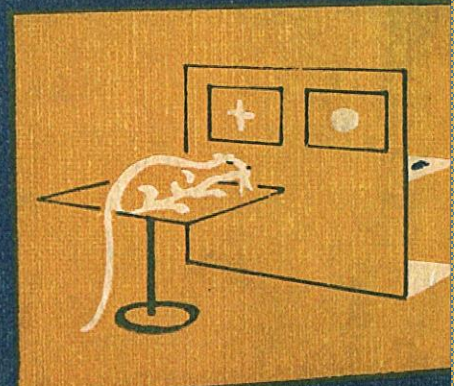
سلوك الحيوان

تأليف
جون بول سكوت









ترجمة
الدكتور عبد الحميد خليل
الدكتور عبد الحافظ حلمي محمد

مراجعة وتقديم
الدكتور محمود محمد رمضان

لتحميل كتب أعلام وقادة الفكر العربي والعالمي

انقر على الروابط التالية

المنتدى

فيسبوك : زاد المعرفة

مجموعة الكتب الدراسية والمراجع الأمريكية المترجمة

سلوك الحيوان

نشر هذا الكتاب بالاشتراك

مـع

مؤسســة فرانكلين للطباعة والنشر

القاهرة — نيويورك

مايو سنة ١٩٧٠

سلوك الحيوان

تأليف

جون بول سكوت

ترجمة

الدكتور عبد الحميد خليل الدكتور عبد الحافظ حلمي محمد

مراجعة وتقديم

الدكتور محمود محمد رمضان

الناشر
مؤسسة الخانجي
١١ شارع عبد العزيز

المشتركون فى هذا الكتاب

المؤلف

جون بول سكوت : تخرج فى جامعة ويومنج عام ١٩٣٠ ، ولكنه سرعان ما فاز بمنحة دراسية من جامعة اكسفورد حيث حصل منها للمرة الثانية على بكالوريوس الآداب عام ١٩٣٢ . أما درجة الدكتوراه فقد حصل عليها فى علم الحيوان من جامعة شيكاغو ، عام ١٩٣٥ ، ثم شق لنفسه من بعدها طريقا طويلا من البحوث العلمية فى سلوك الحيوان .

وقد عمل سكوت أستاذا لعلم الحيوان بكلية واباش ، ثم انتقل الى منصبه الذى كان يشغله وقت تأليف هذا الكتاب ، وهو رئيس قسم دراسات السلوك فى معمل روسكو جاكسون التذكارى ، فى بارهاربور بولاية مين .

المترجمان

الدكتور عبد الحميد خليل : حصل على بكالوريوس العلوم مع درجة الشرف من جامعة القاهرة عام ١٩٤٥ ، وعلى درجة الماجستير فى علم الحيوان من جامعة القاهرة عام ١٩٤٩ ، والدكتوراه فى العلوم من جامعة شيفلد بانجلترا عام ١٩٥٣ . عمل معيدا بجامعة القاهرة فمدرسا بجامعة الاسكندرية فأستاذا مساعدا ثم أستاذا بجامعة أسيوط . شغل منصب عميد كلية العلوم ، كما اختير عضوا بالمجلس الأعلى للجامعات . ألف كتاب « مقدمة فى علم الفقاريات » الذى نشرته جامعة أسيوط .

الدكتور عبد الحافظ حلمى محمد : حصل على بكالوريوس العلوم ، مع مرتبة الشرف الأولى ، من جامعة القاهرة عام ١٩٤٦ ، ثم نال درجة الدكتوراه فى علم الحيوان من جامعة لندن عام ١٩٥٢ . عمل معيدا فمدرسا بكلية العلوم بجامعة القاهرة ، ثم أستاذا مساعدا فأستاذا لكرسى الحيوانات الأولية فى كلية العلوم بجامعة عين شمس .

اشترك فى الاجتماعات العلمية للجمعية الملكية لطب المناطق الحارة بلندن (١٩٥٠ ، ١٩٥١ ، ١٩٦٤) ، وفى المؤتمر الدولى العاشر لعلم الطيور بالسويد (١٩٥٠) وفى اجتماعات الجمعية المصرية لعلم الطفيليات بالقاهرة (١٩٥٣ ، ١٩٥٤) وفى جمعية علم الحيوان بالجمهورية العربية المتحدة (١٩٦٢) ، وفى مؤتمر الميكروبيولوجيا التطبيقية بالقاهرة (١٩٦٥) .

ترجم عددا من الكتب العلمية ، منها : « طرائف من عالم الحيوان » و « رجال ومجاهر فى عالم الأحياء » و « طبائع الأحياء » و « الأساس الجسمانى للشخصية » .

المراجع وصاحب التقديم

الدكتور محمود محمد رمضان : عميد كلية العلوم بجامعة الاسكندرية . حصل على بكالوريوس العلوم مع مرتبة الشرف الأولى من جامعة القاهرة سنة ١٩٣٢ ، وعلى درجة الدكتوراه من جامعة كمبردج بانجلترا سنة ١٩٣٦ ، عمل أستاذا مساعدا بجامعة الاسكندرية سنة ١٩٤٢ ، ثم رئيسا لقسم علم الحيوان ووكيلا لكلية العلوم بنفس الجامعة .

اختير ممثلا للجمهورية العربية المتحدة فى اللجنة الاستشارية لبحوث المناطق الجرداء التابعة لمنظمة اليونسكو سنة ١٩٥٧–١٩٦٠ وعضوا لوفد الجمهورية العربية لمؤتمر اليونسكو سنة ١٩٥٨ . وله عدة بحوث على الحيوانات البحرية .

ترجم كتاب الحيوان للعربية فى مشروع « الألف كتاب » . كما ترجم للمؤسسة كتاب « كل شىء عن البحر » وكتاب « قصة البحر » .

مصمم الغلاف

أمين لبيب : يعمل مهندس ديكور بالمتحف الزراعى . قام باعداد عدد من المعارض التى تشرف عليها وزارة الزراعة فى المدن والقرى المصرية . صمم كثيرا من أغلفة كتب المؤسسة .

محتويات الكتاب

صفحة

لماذا هذا الكتاب

اتجهت الدولة الى تعريب الدراسة فى الكليات غير النظرية التى درجت على تدريس مقرراتها واستخدام المراجع اللازمة لهذه الدراسة باللغة الأجنبية ، كما اتجهت الى الافادة الى أقصى حد من الامكانيات المتاحة لنقل خير المراجع الأجنبية الى اللغة العربية بواسطة الكفايات العربية المتخصصة فى الترجمة والمراجعة .

ولقد اختارت الجهات العلمية والتعليمية والثقافية الكثير من الكتب لترجمتها فى مختلف فروع العلوم كالكيمياء ، والفيزيقا ، والطب ، والجيولوجيا ، والرياضيات ، والآلات ، والكهرباء ، والمعادن ، والمحركات والنبات والزراعة ، والأحياء ، والحشرات ، والاجتماع ، والتاريخ والتوجيه المهنى ، والفنون ، والمسرحيات والاقتصاد المنزلى ، والتصوير .

والكتاب الذى بين أيدينا « سلوك الحيوان » جاء وليد دراسات متصلة بين الهيئات العلمية فى الجمهورية العربية المتحدة والهيئات التى نبت بينها الكتاب . وهو من الكتب التى رشحها للترجمة « المجلس الأعلى للعلوم » . كما قام بترجمته الدكتور عبد الحميد خليل عميد كلية العلوم بجامعة أسيوط سابقا والدكتور عبد الحافظ حلمى أستاذ علم الحيوان بكلية العلوم ـ جامعة الاسكندرية ، وقد قام بمراجعته والتقديم له الدكتور محمود محمد رمضان عميد كلية العلوم ـ جامعة الاسكندرية وذلك لما لهم من خبرة ودراية فى ميدان علم الحيوان .

ويعتبر موضوع هذا الكتاب من الموضوعات المهمة بالنسبة لطلبة كلية العلوم والزراعة والطب البيطرى ، كما يستخدم كمقرر اضافى لكليات المعلمين ومعاهد التربية وعلم النفس .

ويضم الكتاب أحد عشر فصلا تتناول سلوك الحيوان وسلوك الانسان وعناصر السلوك وكيفية دراسته وتمايز القدرات بين الأنواع المختلفة والأسباب الداخلية للسلوك وآثار الخبرة ، كما يتناول بالتحليل تأثير الوراثة فى السلوك ، والذكاء وكيفية استخدامه فى تنظيم السلوك . وسلوك الحيوان الاجتماعى ، ولغة الحيوان ، وارتباط سلوكه بالبيئة . وقد استعان المؤلف بكثير من الأشكال لتوضيح التجارب التى خاضها العلماء المختصون بسلوك الحيوان ، مما ساعد على توضيح كثير من أجزاء الكتاب .

وليس ثمة جدال فى أن أبناءنا الطلاب سوف يفيدون من هذا المرجع الوافى الذى يعد كسبا للمكتبة العربية بعد أن تم نقله الى اللغة العربية خدمة للدارسين والقراء بوجه عام .

تقديم
بقلم
الدكتور محمود محمد رمضان

علم سلوك الحيوان من أهم أفرع علم الحيوان ، ولعله أمتع مباحثه على الاطلاق • ولا يمكننا أن تتصور وجود حيوان لا ينفعل بما حوله ، فهذا من صميم خصائص حياته ، بل هو أبرز مزاياه . وذلك لأن استجابة الحيوان للبيئة المحيطة به ، من جمادها وأحيائها ، هى التى تهيىء له تكيفه مع هذه البيئة على أفضل وجه يلائم بقاءه . ولا شك أن كل محب للطبيعة وكل متأمل فى معجزات الخلق الباهرة لن يجد ما هو أروع من متابعة فرد أو مجموعة من الحيوانات تسلك سبيلها الخاص فى الحياة ، ثم انه لا شك مفعم بالرضا حين تتكشف له بعض الأسرار التى تكشف ذلك المسلك •

وكتاب جون بول سكوت ، هذا الذى نقدمه الى القارىء العربى ، من أشمل وأوفى ما كتب فى هذا الموضوع ، فهو كتاب منهجى جامع يلم الماما رصينا بشتى نواحيه ، دون انحياز الى بعض مباحثه أو مدارسه دون بعضها الآخر . وكثير مما كتب فى سلوك الحيوان ينصرف الى دراسة نوع بعينه من أنواع الحيوان ، كالقردة العاوية ، أو العصفور الصداح ، أو طائر النورس ، أو الايل الأحمر ، أو الشحرور أحمر الجناح ، أو الى مجموعة بعينها من مجموعات الحيوان ، كالحيوانات الأولية ، أو الطيور ، أو الثدييات ، أو الى طراز بعينه من طرز السلوك ، كسلوك العداء ، أو سلوك الاغتذاء ، أو الأمومة ومنح الرعاية ، وهكذا • وقد يصبغ المؤلف كتابه بفكرة مسيطرة ، من قبيل ما فعل دتيروستلار فى كتابهما (*) فانهما قد رأيا أن دراسة سلوك هى تحليل « لامكانيات الجهاز العصبى » ، ومن ثم خصصا كتابهما للأساس التطورى والعصبى لسلوك الحيوان .

(*) Dethier, V. G., and Stellar, E. (1962). ANIMAL BEHAVIOUR, its evolutionary and neurological basis. Prentice-Hall.

أما فى المكتبة العربية ، فهذا الكتاب يملأ مكانا شاغرا ، فما نعلم أن كتابا مؤلفا أو مترجما سبقه الى شغل جزء من هذا الفراغ . ومن الواضح أن ما يكتب فى « سياسة » الحيوان أو ترويضه بغرض التربية أو العلاج مختلف تماما عن علم سلوك الحيوان . ولسنا نعلم الا عن محاولة رائدة للمرحوم الأستاذ الدكتـور أحمد حماد الحسينى ، حين قدم كتيبا عن « سلوك الحيوان » — (المكتبة الثقافية دار القلم ، ١٩٦٣) وقد ترسم فيه خطى سكوت واعتبر كتابه هذا مرجعه الأساسى .

وقد نجح سكوت فى تحقيق الغاية التى رسمها لمؤلفه أيما نجاح، فهو قد استهل الكتاب بتحديد تلك الغاية وهى أن يكون كتابه صـالحا لأن يكون مرجعا دراسيا لطالب هذا العلم ومؤلفا مذللا ومشوقا للقارىء العام على السواء . والتوفيق بين الهدفين مطلب دقيق استطاع المؤلف تحقيقه فى أستاذية وبراعة ، وهو على سبيل المثال لم يجعل المصطلحات والتعريفات تكبل أسلوبه وتثقل كتابه ، ولكنه فى الوقت نفسه لم يسمح لكتابه بأن يفقد درجة من مستواه العلمى الجامعى . ثم انه يفتح الآفاق واسعة أمام طالب العلم ، يستحثه على الاستزادة ويهديه الى مظانها المعتمدة .

وتيسير الكتاب للقارىء لم يحل أيضا دون تمسك المؤلف بخطة منهجية واضحة ، فكتابه حلقات متصلة تترابط ترابطا منطقيا وثيقا . فمن تحديد للهدف والغاية وعرض لتـاريخ العلم ومنجزات أبرز علمـائه فى « الاستهلال » الى الكلام فى الفصل الأول عن أوجه الاهتمام بهذا العـلم سواء منها العلمى والثقافى والتربوى والاقتصادى ، وقانون السلوك الأول قانون المؤثر والاستجابة ، وأن المؤثر ما هو الا تغير ، والاستجابة محاولة للتكيف مع هذا التغير ، الى الـكلام عن عناصر السلوك وطـرق دراسته وطرزه العامة الرئيسية فى الفصل الثانى ، وهكذا . وما نظن أن مجـال هذا التقديم يتسع لعرض جميع فصول الكتاب ، ولو حتى بمجرد التنويه والاشارة الى أهم العناصر الواردة فى فصوله ، ولكننا نكتفى ببسط المنهج المنطقى الذى اتبعه فى تأليفه والتنويه ببعض مزاياه . فالغالب أن يبـدأ المؤلف كل فصل بعرض يلم بأطراف موضوعه ، ويمهـد ذهن القـارىء

لتفاصيله ، ثم يقسم الفصل موضوعات ذوات عناوين رئيسية يتفرع من كل منها عناوين تتناول تفاصيله المناسبة . ثم يختتم الفصل بخلاصة وجيزة لأهم النتائج التى تؤدى اليها دراسة ذلك الفصل ، ثم لا يفوته أن يلمح فى النهاية الى أن هذه النتائج تفتح أمامنا بابا جديدا أو تثير تساؤلا قائما فيكون هذا أو ذلك موضوع الفصل التالى له •

والفصل السابع من الكتاب هو واسطة العقد ، ففى ختامه يورد المؤلف جدولا لتنظيم السلوك مبينا فيه مستوى التنظيم (بيئيا أو اجتماعيا أوسيكولوجيا أو فسيولوجيا أووراثيا) والوحدة التى يحدث عندمستواها ذلك التنظيم (جماعة أو مجتمعا أو فردا أو جهازا عضويا أو عضوا أوخلية أو جينا) والتأثير الذى يحدثه ذلك التنظيم فى السلوك • ويبين المؤلف أن هناك مسببات للسلوك عند كل مستوى من مستويات تنظيمه وأن العوامل الموجودة عند كل مستوى تترابط مع الموجودة عند المستويات الأخرى ،ثم يكشف عن فكرة جوهرية فى تخطيط الكتاب ، وهى أن ذلك الفصل السابع نقطة انتقال بين النظر الى مسببات السلوك فيما قبله من فصول والنظر الى نتائجه فيما يليه •

وكثيرة هى المواضع التى يقف عندها قارىء الكتاب وقفة المعجب المتأمل ، فمن ذلك عند كلامه فى الفصل الرابع عن المسببات الداخلية للسلوك ، قوله بأن سلوك العداء ، يبدو أنه ناشىء تماما من مؤثرات خارجية ، فلا توجد قرائن على أن بالحيوان جوعا داخليا للقتال . ومن ثم فمن المستطاع أن يعيش الانسان والحيوان ، كلاهما فى سلام لفترات طويلة فى البيئة المناسبة لكل منهما • ومن ذلك أيضا كلامه عن البيولوجية البشرية فى ختام الفصل الثامن ، فانبرى لتخطئته بعض علماء الحشرات الذين يقضون أوقات فراغهم بعقد الموازنات بين المجتمعات البشرية والحشرية ، من قبيل مجتمعات النمل والنحل • وفى هذا المجال ينبه سكوت الى أن الانسان قادر على تحقيق درجة عالية من تمايز السلوك على أساس سيكولوجى (لا بيولوجى) والى أن بالانسان ميلا نحو تنوع السلوك تنوعا متصل الوشائج بعملية التعلم التى لا يمكن استبعادها حتى بأشد

عمليات التعود صرامة وجمودا ، ثم الى أن طبيعة الانسان تؤهله لأن ينشيء صورا واسعة التنوع من العلاقات الاجتماعية المركبة . ولهذا كله يقـرر سكوت أن الانسان المثالى هو الذى يقيم مجموعة متنوعة من العلاقات الاجتماعية التى تلائم حاجاته وقدراته الفردية ، ولهذا كان المجتمع الانسانى المثالى هو الذى يقوم على دعائم من هذه العلاقات .

وهذه اللفتات نحو الانسان منتشرة فى فصول الكتاب جميعا ، فهو فى الفصل الخامس مثلا ، يدعو الى الافادة من الارتباط السلبى للتحكم فى العراك بين الأطفال . أما فى الفصل السادس فيقرر المؤلف — من بين تفاصيل أخرى — أن الميراث الحضارى للانسان أكثر أهمية من وراثتـه البيولوجية ، ومن ثم كان للتعلم اليد العليا ، فى حين أن الوراثة البيولوجية هى السائدة فى أنواع الحيوان . ويعود المؤلف فيؤكد هذه الحقيقة فى الفصل الأخير من الكتاب عن السلوك والتطور ، وذلك فى قـوله أن المجتمعات البشرية ماضية فى لون من التطور الحضارى الذى لايمت الى الوراثة البيولوجية الا بأدنى الصلات .

أما فى مجالات التطبيق المتنوعة لعلم سلوك الحيوان ، فقد تكفينا هنا الاشارة الى بعض المواضع ، فمن ذلك أنه لما كان السلوك استجابة لمؤثر ، والمؤثر هو تغير حادث فى البيئة فان الخطيب المتمرس يفيد من هذه الحقيقة العلمية بتنويع نبرات صوته حتى يثير يقظة سامعيه والتفاتهم اليـه على الدوام ، فى حين أن المحاضر رتيب النبرات يبعث النعاس ثقيلا فى عيون طلبته . ومن ذلك أيضا أن تسجيل طنين اناث البعوض ثم اذاعته يستهوى الذكور لا الى لقاء غرامى وانما الى شبكة مكهربة تقضى عليها ، وان كانت تلك المحاولة محدودة النفع . ثم هناك أيضا القصة المشـهورة عن اذاعة تسجيلات أصوات الزرازير المذعورة من مكبر صـوت فى سيارة تجوب الطرقات ، فما كان من جماعات الزرازير التى ظلت تعيث فى المدينة الفساد زمنا الا أن تلوذ بالفرار وتولى الأدبار الى غير رجعة . أما الكلام عن الجماعات المتذبذبة والثابتة والمنفرطة والانفجارات العددية فى الجماعات وأسـبابها ونتائجها فى الفصل العاشر ففوائده الاقتصادية الخطيرة ليست فى حاجة الى بيان .

وشمول الكتاب ظاهر فى أمر آخـر ، وهو أنه لايختص بنوع أو مجموعة من الحيوان ــ كما قدمنا ــ لذلك فهو يضم ثروة من المعلومات عن سلوك أنواع جمة وشتى من الحيوان موزعة فى المواضع المناسبة من فصول الكتاب، ومن أمتع ما تقرأه من هذا ، سلوك غربان الزرع والأيائل والأغنام التى يتبناها الانسان منذ حياتها الباكرة (فى الفصل السادس) ، وسلوك الخيل المدربة (الفصل السابع) ، ومجتمع القردة العاوية وقطيع الأغنام ثم الوصف لحلقات الرقص والغزل وطقوسـها العجيبة فى حجل السيج (الفصل الثامن) والرصد بالصـدى فى الخفافيش ولغـة النحل ومحاولات لتعليم الطيور والثدييات ألفاظا من لغة الانسان (الفصـل التاسع) وهجرات الطيور والانكليس وتجوال النمل العسكرى ، وأسرار دينامية جماعات كلب البرارى وفأر الجبل وفأر الابل وفأر المروج واللمنج وقصة آخر دجاجة مروج ودعت العالم عام ١٩٣٢ (الفصل العاشر) ، وغير هذا كثير .

وعندما ينتهى القارىء من جولة فى ربوع الكتاب ، تبدو له أفرع كثيرة من علم الحيوان من بنيان وتشريح وفسيولوجيا ووراثة ، وقد انتظمت خيوطها فى نسيج محكم وثيق ، وبذلك يتحقق ما رجـاه المؤلف من أن الطالب سوف يجد فى كتابه هذا لمحة من الوحدة الأساسية لعلم الحيوان (الاستهلال) . كذلك سوف تبرز للقارىء حقيقة أخرى وهى أن «النتائج التى انتهينا اليها بليغة رائعة ، ومع ذلك فالحـاجة الى مـزيد من البحث والدراسة أبلغ وأروع » (من خاتمة الفصل الأخير) .

تصدير

ألف هذا الكتاب للرد على السؤال الشائع : ما هو موضوع دراسة سلوك الحيوان ؟ وفضلا عن ذلك فان من أهداف هذا الكتاب أيضا تقديم مرجع دراسى ، بمعنى محاولة تقديم صورة واضحة ودقيقة لمجال من مجالات المعرفة . وهذا الكتاب موضوع على أساس أن يناسب القارىء العام أو الطالب الذى يرغب فى تعلم شىء لنفسه . ولما كنت قد وضعت هذا الهدف نصب عينى فقد توخيت استعمال أقل قدر من التعبيرات العلمية حتى تتسنى قراءة الكتاب بدون أى اعتراضات أو حاجة الى عون خارجى . غير أننى فى الوقت نفسه لم أبذل أى جهد لأخفى الحقيقة وهى أن سلوك الحيوان من العلوم الأصيلة ، ومن ثم فلابد من استعمال مصطلحات محددة بوضوح ومنطق دقيق ، وذلك للحصول على مبادىء عامة صادقة .

ولقد قمت بترتيب مادة الموضوع حسب مجموعات العوامل التى تؤثر فى السلوك ، والتى تعمل عند كل مستوى من مستويات التنظيم البيولوجى . ويمكن وصف بعض هذه العوامل بأنها قوانين أساسية للسلوك . وقد أوضحت ذلك بأمثلة مختارة من الحيوانات التى أجريت عليها بحوث هامة . وهذه الأمثلة لا تستوعب أقسام المملكة الحيوانية بأكملها ، كما أن المعلم الذى يستعمل هذا الكتاب كمرجع دراسى ربما رغب فى اعتباره مخططا عاما يستطيع توسيعه والزيادة عليه فى محاضراته من خلال قراءات اضافية . والمراجع المذكورة فى نهاية الكتاب مرتبة كدليل لتحقيق الغرض الأخير .

ويهتم سلوك الحيوان بنشاط كائن كامل وكذلك بنشاط مجموعات من الكائنات . وتتطلب دراسته بالتالى استعمال أساليب ومبادىء من جميع أفرع علم الحيوان : التشريح ، وظائف الأعضاء ، البيئة ، الوراثة، وكذلك علمى الأجنة والتصنيف . هذا فضلا عن أنه دراسة شاملة لدرجة كبيرة تتطلب معرفة نتائج من علوم النفس والاجتماع والعلوم الطبيعية . وفى

الأعوام السالفة كان هناك ميل لتقسيم علم الحيوان الى أقسام لكل قسم منها جهازه من الاخصائيين الذين يتقصون مشكلات متخصصة غير متصلة أو لا ينتمى بعضها الى بعض • ويؤمل أن يجد الطالب فى هذا الكتاب لمحة عن الوحدة الأساسية لعلم الحيوان ، وهذه ليست نتيجة مفتعلة لاستعمال نظرية مبسطة جدا ، ولكنها نتيجة للوحدة الطبيعية للافكار الناتجة عن الجهد المبذول لشرح المشكلة المهمة ، وهى : ماذا يفعل الكائن ؟ ولقد صنف هذا الكتاب لتوضيح أن ما يفعله الكائن أكثر أهمية من ماهيته، وأن السلوك من المشكلات المركزية للوجود •

ولكى يتحقق تقدير أهمية موضوع ما ينبغى تناوله تاريخيا ، فالعلم لا ينمو فى الفراغ ولكنه جزء من سلوك الانسان ، وهو على الأخص جزء من سلوك العلماء والدارسين الذين يعملون به • وفى هذا الكتاب بعض من الذين عملوا فى حقل علم سلوك الحيوان ، مع نبذة مختصرة عما فعلوه• وقد بهرت دراسة سلوك الحيوان الناس منذ عهد سليمان وايسوب •ووفقا لتقليد تاريخى طويل لا يجد الناس مانعا فى أن يتعلموا من النملة أو الثعلب ما لا يستسيغونه من أترابهم • غير أن هذا الموضوع لم ينل الاهتمام الجاد من العلماء حتى منتصف القرن التاسع عشر ، عندما أضفت نظرية داروين عن التطور توكيدا شديدا على فكرة استمرار التقدم فى تحسين التكيف ، وتكيف حيوان يتكون الى حد كبير من خلال سلوكه • وداروين نفسه قد خصص جزءا كبيرا من اهتمامه بهذا الموضوع ، وكتاباه عن « تكوين الشكل النباتى » و « التعبير عن العواطف فى الانسان والحيوان » مازالا يمدان الدارسين بمعلومات مفيدة ودقيقة .

وتبع ريادة داروين للموضوع ، عدد كبير من العلماء الأوروبيين والأمريكيين ذوى الشأن ، وقراءة المراجع المذكورة فى كتاب يننجز Jennings « سلوك الكائنات الدنيا » ـ وقد نشر عام ١٩٠٦ ـ تبدو كقراءة قائمة تعرف بعلماء صدر القرن العشرين•ومن بين العلماء البيولوجيين الأمريكيين تبرز أسماء : ت • هـ • مورجان ، جاك لويب ، ريموند بيرل ، أ•ب• ويلسن ، ج • هـ • باركر ، س•أ• ماست ، س . ج . هولمز ، فى حين تحوى عددا من أسماء العلماء الأوروبيين الممتازين أمثال كلاباريد،

دريش ، لويد مورجان، نايجيلى ، بافلوف ، رومانيس ، فيرفورن ، فون يوكسكل . وفى نفس الوقت كان عالما النفس بيركس وثورنديك يوجهان عنايتهما لدراسة سلوك الحيوانات العليا • وظهرت نتائج التعاون المثمر بين السيكولوجيين والبيولوجيين فى مجلة سلوك الحيوان فى ستة مجلدات نشرت قبل الحرب العالمية الأولى •

لقد أدى اكتشافان علميان هامان الى تحويل اهتمامات هؤلاء البحاث الى ميادين أخرى . وكان أول هذين الاكتشافين هو اعادة اكتشاف الوراثة المندلية عام ١٩٠٠ عندما حول أكثر البيولوجيين بما فيهم بحاث مثل مورجان وبيرل ، وحتى ينجز نفسه اهتمامهم لتنمية علم الوراثة الجديد • وفى نفس الوقت تقريبا ظهر أن اكتشاف بافلوف للانعكاس المشروط ، يعطى أساسا للتقدم السريع فى التحليل العلمى للتعلم • ووجد سيكولوجيون مثل ثورنديك أن الجرذ الأبيض حيوان ملائم ورخيص الثمن لهذه الدراسات ولم يعودوا يهتمون بعد ذلك بمسائل التكيف العريضة . وبنهاية الحرب العالمية الأولى مات الاهتمام بعلم سلوك الحيوان تقريبا .

وحتى ذلك الوقت لم تطرق مشكلة التكيف الا من زاوية واحدة تقريبا وهى بقاء الفرد ، وكانت دراسة السلوك الاجتماعى فى الحيوان محدودة فى مجال الحشرات حتى انها لم تكن تزيد كثيرا عن كونها فرعا لعلم الحشرات . وفى عام ١٩٢٠ تقريبا ظهر اكتشافان جديدان فى سلوك الطيور أوضحا أن سلوك الحيوانات الأخرى ذو دلالة فى سياق نظام اجتماعى معقد • وكانت النظرات المتعمقة والجديدة لهوارد فى علاقة الغناء بالأقاليم فى الطيور ، ووصف شيلديروب وابى للسيادة الاجتماعية فى الدجاج ، بداية لسلسلة من الاكتشافات الجديدة المثيرة . وبعد ذلك بقليل نشر أللى Allee دراسته الأولى عن تجمعات الحيوان ، ثم تبعها بسلسلة طويلة من الدراسات فى أساسيات علم الاجتماع فى الحيوان • وقام س • ر • كاربنتر بدراسة عن العلاقات الاجتماعية والتنظيم الاجتماعى فى الرئيسيات التى تعيش عيشة حرة ، وفى عام ١٩٣٥ نشر لورنز دراسته عن تكوين العلاقات الاجتماعية الأولية فى الطيور • وفى هذه الأثناء ، لم يكن

التقدم فى دراسة السلوك الاجتماعى للحشرات معدوما • وقدم هويلر نظريته عن التضامن الغذائى كأساس للتنظيم الاجتماعى فى الحشرات•وتبع ذلك دراسات أميرسون الضخمة عن التمايز الاجتماعى فى النسل الأبيض مع اعتبار الجماعة الحيوانية كوحدة للتطور • ودرس شنييرلا الجماعات المعقدة للنمل العسكرى ، وتمكن فون فريتش من أن يقرر تجريبيا وجود « لغة » للنحل •

ولقد عطلت الحرب العالمية الثانية كثيرا من هذه الدراسات ،وخصوصا فى أوربا . ولكن منذ ذلك الحين ظهر احياء عظيم للاهتمام بهذه الموضوعات فى القارتين • وأصبح تينبرجن وبحاث أوربيون آخرون مهتمين بمشكلة الغزيرة وعلاقتها بالسلوك الاجتماعى ، وأسسوا مجلة « السلوك » وهى مخصصة لدراسة علم الأخلاق المقارن أو مقارنة وتحليل خواص السلوك فى الأنواع المختلفة • كما قام عدد من علماء الطيور البريطانيين منهم آرمسترونج ولاك ، وثورب وغيرهم باستكشاف الأشكال اللانهائية تقريبا للسلوك الاجتماعى فى الطيور • وقامت مجموعة أخرى من شباب البيولوجيين الأمريكيين الذين قد نذكر من بينهم كالون ، كوليـاس ، املين ، نيس ، كندى Kendeigh ، ديفيز ، جول وكينج ، بدراسة التنظيم الاجتماعى وعلاقته بدينامية الجماعات ، وثمة مجموعة ثالثة — منها مؤلف هذا الكتاب — وقد كرست اهتمامها لدراسة الوراثة المندلية والسلوك الاجتماعى • أما أمثال بيتش وينج فقد أسهموا اسهاما كبيرا فى التحليل الفسيولوجى للسلوك الاجتماعى • وعلى وجه العموم يميل معظم علماء النفس الى ترك مثل هذه الدراسات للعلماء البيولوجيين • ولكن يوجد عدد متزايد من الاستثناءات البارزة من أمثال هول ، ونيسن ، ولدل ، وهازلو ، وهب ، وطمسون • وهناك أيضا جماعة نشيطة يوجهون اهتمامهم الى التحليل العصبى للسلوك •

وفى خلال ربع القرن الماضى كان الدافع والتركيز على دراسة سلوك الحيوان نابعين أساسا من خلال المفاهيم العامة للتنظيم الاجتماعى والسلوك ويستهدف هذا الكتاب عرض بعض من أهم المشكلات التى تواجه هذا العلم •

الفصل الأول

سلوك الحيوان وسلوك الإنسان

من المناظر المألوفة فى المناطق الوسطى والشمالية من الولايات المتحدة ابان فصل الخريف ، ظهور أسراب عظيمة من الشحرور تهبط على الحقول لتتغذى بنباتاتها المختلفة . ولعلنا اذا أجلنا النظر فى هذا المنظر الريفى البهيج لشاهدنا حقلا واحدا على الأقل تغطيه هذه الشحارير وهى تتناول غذاءها . وتنتشر المجموعة الواحدة فى مساحة تقدر بحوالى مائة قدم مربعة ، ويلاحظ أن الطيور وهى تقفز فى نشاط هنا وهناك ، مقلبة أوراق الأشجار أو ملتقطة فتات الطعام ، تراعى دائما أن يكون بين بعضها وبعض مسافات معينة ثابتة مما يجعلها تبدو دواما كمجموعة متماسكة ، لا كعدد من الطيور المتناثرة تناثرا اعتباطيا .

وعلى حين فجأة تنزعج بعض الطيور الموجودة على احدى حافات المجموعة وتحلق فى الفضاء ، ثم تتبعها تلك القريبة منها ، وهكذا حتى يرتفع السرب بأكمله ، ويدور حول نفسه كمجموعة واحدة ، ثم يكرر نفس المشهد فى حقل مجاور . وعند حلول الغسق قد يدخل سرب الطيور فى بلدة مجاورة لهذه الحقول حيث تجثم على أشجار وارفة الظلال أثيرة عندها . وتعود ليلة بعد أخرى الى نفس المكان مما يسبب ضيقا بالغا للملاك الذين يرغبون فى المحافظة على نظافة الممرات الجانبية فى تلك المدينة .

وعندما نشاهد كل ذلك يتملكنا العجب ، لماذا تصر هذه الطيور على البقاء بعضها بجوار بعض فى حين يمكن للطائر الواحد منها أن يجد بسهولة غذاء أكثر يستحوذ عليه لنفسه منفردا ؟ وهل تنتمى كل هذه الطيور الى نوع واحد ؟ وهل تخضع جميعها لقائد واحد ؟ وكيف يمكنها أن تنسق سلوكها بهذه الدقة ، ولماذا تفضل بعض الأشجار على البعض الآخر ؟ وهكذا يؤدى

بنا السؤال الى سؤال آخر ، واجابة هذه الأسئلة جميعها هى لب علم سلوك الحيوان .

أهمية سلوك الحيوان

لماذا يتعين علينا أن ندرس سلوك الحيوانات ؟ لاشك أن الاجابة التى يدلى بها أحد الدارسين لا تمثل سوى وجهة نظر خاصة . وقد يقتبس أحدنا القول المشهور الذى أدلى به مالورى لتفسير الأسباب التى تدعو الى تسلق جبل افرســـت ــ لأنه موجــود ــ فيقول : « لأنه شيء غير معروف » . غير أن الدراسة المستفيضة لأسراب الشــحارير تكشف الــكثير من ألوان النشاط الغامضة التى تدعو الى العجب ، فهى تختفى فجأة فى أواخر الخريف ولا تظهر مرة أخرى الا مع بداية الربيع . وعلى الرغم من أن هذه الطيــور تكون قد رحلت مئات أو آلافا من الكيلو مترات الا أنها تملك القدرة على العودة الى نفس المكان فى العام التالى . وتعتبر محاولة العثور على تفسير مناسب لهذه الظاهرة تحديا للخيال والعبقرية . وعلى الرغم من كثرة الوسائل التى استخدمت لدراسة هجرة الطيور والتى تتراوح بين التجارب المعمليــة والمتــابعة بالطائرات ، فان هذه المســألة مازالت غامضة ولم تجد الحل الواضح بعد .

وقد يفسر البعض الاهتمام بسلوك الشحارير تفسيرا غير شــاعرى ، زاعما أن لذلك بعض النتائج الاقتصادية . والسؤال الآن : هل تتغذى هذه الطيور على الحشرات أو بالمحصولات الغذائية للانسان ، والى أى مــدى تستحق هذه الطيــور عناية صــاحب المنزل الدءوب كى يطردها بعيــدا عن أشجاره ؟ فمما لاشك فيه أن الزرازير الأوروبية قد أصبحت مصدر ازعاج شديد فى المدن حيث يشاهد أن لها ميلا شديدا لتدفئة أقــدامها بأن تجثم بجوار اللافتات الكهربية .

ويعدل ذلك ، سبب هام ومحدد يدعو الى الاهتمام بدراسة ســلوك الحيوان ، وهو أن الناس قد درجوا منذ آلاف السنين على ملاحظة نشاط الحيوانات وتصرفاتها ، ثم أخذوا ــ ان صوابا أو خطأ ــ فى تطبيق نتائج مشاهداتهم على طبيعة الانسان .

وبطبيعة الحال ، فان أحدا لا يشك فى مدى الفوائد الجمة التى تؤدى اليها التطبيقات الصحيحة لهذه الاستنتاجات ، كما أن أحــدا لا يشك فى أن التطبيقات الخاطئة قد تؤدى الى نتائج تتراوح بين المآسى والمهــازل • ففى خلال القرن الماضى عندما كانت الخيول هى وســيلة الانتقال الشــائعة فى الولايات المتحدة استحدثت وسائل معينة لترويض الخيول وتدريبهاعلىأن تسرج ، واستخدم كثير من الناس هذه الوسائل الحادة فى تربية أبنــائهم • وما زال من الممكن ، الى الآن ، أن تسمع أحد الكهول ، وهو يقول : « ان الطفل المثالى يجب أن يظهر الطاعة المطلقة ، وانه لكى تدربه على ذلك تدريبا كافيا يجب أن تحطم ارادته » • وقد يكون هــذا الرأى مناســبا للحصان باعتباره أحد الحيوانات الخطيرة ، ولــكن هل تصلح هذه الطــريقة لتنشئة المواطن المثالى الذى يملك القدرة على الحكم الشخصى على الأمور ؟ غير أنه ــ سواء أحببنا ذلك أم كرهناه ــ فان الذى يحدث هو أن الناس يقــومون بتطبيق آرائهم عن سلوك الحيوان على سلوك الانسان . ومادام الأمر كذلك فانه من الأهمية بمكان أن تكون هذه الآراء صحيحة على قدر الامكان، وهذا أمر يمكن التوصل اليه عن طريق الدراسة العلمية •

الطريقة المقارنة : لقد طالما تعودنا استخدام الوحــدات العيــارية فى عمليات القياس ، حتى اننا على وشك أن ننسى أن جوهــر القياس فى حد ذاته ليس سوى عملية مقارنة • فاذا عن لنا أن نحــدد ارتفاع حيوان ما لجأنا الى مقارنته بقطعة من الخشب أو الحديد مدرجة الى وحدات أساسية ، واذا أردنا معرفة وزنه قارناه بقطع معدنية كانت قــد قورنت هى أيضا بأوزان محفوظة فى مكتب «المعايرة» ، وفى حالة السلوك يمكن استخدام بعض المقاييس العيارية الشائعة مثل التوقيت والتردد • وعلى أية حال فان الكثير من نواحى السلوك لم تتم معايرتها دوليا ، ومازال من الأنسب أن يستخدم سلوك أحــد الأنواع كمقياس عيــارى يقارن به سلوك أى نوع آخر • ومن المشروع استخدام هذه الطــريقة للمقارنة بين أى نوعين من الحيوانات • وفى الحقيقة ، أن المقارنة الدقيقة المرتبة للسلوك وتوضيح أوجه الشبه والاختلاف هى احدى الوسائل الأساسية المستخدمة فى علم سلوك الحيوان • وعند استعمال الوسيلة بالنســبة

لسلوك الانسان فان هناك بعض المبادىء الأساسية التى يجب ألا تغيب عن الأذهان حتى يمكن التوصل الى نتائج ذات أهمية •

استخدام أفكار جديدة : لا شك أنّ دراسة سلوك أى حيوان ستؤدى الى أفكار جديدة • فنحن ، بعد أن نلاحظ هذا النظام الدقيق المتكامل الذى تتبعه الشحارير فى أثناء تحليقها ، نبدأ فى التساؤل عما اذا كان الانسان وغيره من الثدييات تسلك السلوك نفسه على الأرض• واستمرارنا فى الملاحظة يوضح أن الحيوانات التى تعيش فى مجموعات على شكل قطعان كالأغنام تسلك سلوكا شبيها بسلوك الشحارير ، بل ان الانسان نفسه يسلك أحيانا سلوكا يصح أن يطلق عليه « سلوك الأغنام» والذى يحدث عند مشاهدة احدى هذه الظواهر المثيرة فى أحد الأنواع أننا نتساءل عما عسى أن تكون عليه الحال لو أن مثل هذه الظاهرة كانت موجودة فى الانسان • ولكى نتوصل الى اجابة لهذا السؤال يجب أن تكون وسيلتنا فى ذلك التجربة والملاحظة المباشرة • ومن الخطأ أن نعتمد فى استنتاجنا على التشابه ، فندعى أنه ما دام الأمر صحيحا بالنسبة للجرذان فانه يجب أن يكون كذلك بالنسبة للانسان • وسيتضح من قراءة الصفحات التالية أن الكثير من آرائنا الهامة الجديدة فيما يتعلق بسلوك الانسان قد تم التوصل اليه عن طريق دراسة الحيوان وان كان الحكم النهائى على صحتها يعتمد دائما على الدراسة المباشرة للانسان •

دلالة التجارب الحيوانية : يستمد علماء النفس والأطباء النفسيون معلوماتهم عادة عن السلوك من خبراتهم بأترابهم من الانسان . فعلى سبيل المثال يعتقد الكثير من الأطباء المعالجين أن أنواعا كثيرة من الاضطرابات العقلية تمتد جذورها الى التجارب والتدريبات المبكرة فى حياة الطفل• وبطبيعة الحال فانه من المتعذر عمليا اجراء التجارب العملية على الانسان للتحقق من مدى صحة هذه الآراء ، أولا ، بالنسبة لطول حياة الانسان، وثانيا ، لأنه ليس من المرغوب فيه ، فى حالة ما اذا كانت هذه الآراء صحيحة ، أن تطبق نتائجها على الأطفال • ولذلك فان المحاولات تبذل للقيام بالتجارب على الصور المختلفة للخبرات المبكرة عند صغار الحيوان

على أن ذلك قد يلقى الضوء على سلوك الانسان . وكما سيتضح فيما بعد فان الكثير من هذه التجارب لم يؤد الى نتائج حاسمة . ولكن أنواعا معينة من الخبرة المبكرة ، كأن يربى الصغير بعيدا عن أبوين من نوعه ، ينتج عنه تأثيرات واضحة فى سلوكه اللاحق . وقد كسبنا من ذلك أن تكونت لدينا فكرة عما يعنيه هذا بالنسبة للسلوك الانسانى ، وان كان الوقت ما زال مبكرا على تطبيق ذلك مباشرة على الانسان . كما أنه يجب الاضافة الى ذلك أن مثل هذه التجارب مليئة بالمزالق بالنسبة لأى شخص متحمس لها . ويجب أن يؤخذ فى الاعتبار أنه يتحتم أيضا أن يكون كل من سلوك حيوانات التجارب وما يقابله من النشاط الانسانى مفهومين تماما . حتى يتأكد لدينا أننا نتعامل مع ظاهرتين متطابقتين . وفضلا عن ذلك فانه يجب أن تتأكد من أن الخبرة تعنى نفس الشىء لكل من الحيوان والانسان . وبما أن كثيرا من الحيوانات تملك أعضاء حس وقدرات حركية مختلفة جدا ، فان ذلك قد لا يتحقق ولكن النتيجة الأهم بكثير لمثل هذه التجارب هى أنها سوف تؤدى فى النهاية إلى الوصول الى بعض التعميمات .

القوانين العامة للسلوك : من الأهداف الرئيسية للعلم ، الوصول الى تعليل لما نشاهده حولنا مستخدمين فى ذلك عددا محدودا من القواعد العامة العريضة . وفى حالة السلوك لا يمكن التوصل الى ذلك الا عن طريق الدراسة الدقيقة لنموذج كبير وممثل للمملكة الحيوانية . فاذا اتضح أن هناك قاعدة عامة صحيحة فى نسبة كبيرة من جميع الأنواع التى درست ، فانه يصح الى حد كبير أن تعتبر هذه القاعدة صحيحة أيضا بالنسبة للانسان ، وأنها تتعلق بعنصر أساسى وهام فى السلوك الانسانى ، وتجميع المعلومات اللازمة لذلك مهمة شاقة . وعلى أية حال فانه بالنسبة لما قام به العلماء من ملاحظة وتحليل لسلوك مئات الأنواع الحيوانية المختلفة ، فانهم قد توصلوا الى قاعدة عامة رئيسية واحدة على الأقل ، وهى نظرية المؤثر والاستجابة .

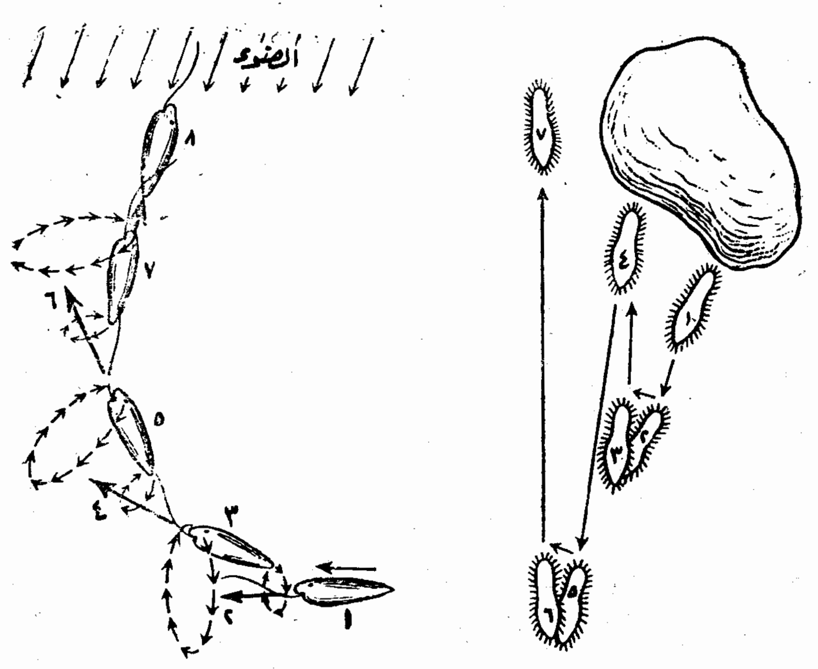
نظرية المؤثر والاستجابة

هذه الفكرة بسيطة فى أساسها ، ومؤداها أن السلوك ، الذى يمكن

تسميته بالاستجابة ، يحدث دائما نتيجة لسبب معين سابق عليه بالطبع . ويمكن أن يعبر عن ذلك باستعمال الرموز الرياضية على الوجه التالى : م ■← س وقد يكون السبب أو المؤثر نابعا من داخل الحيوان أو آتيا من خارجه . وقد يكون ذلك تغيرا فى الأحوال الطبيعية أو الاجتماعية فى البيئة المحيطة به ولكنه قائم على أية حال . وعلى ذلك فان دراسة المؤثر تكون جزءا هاما من دراسة السلوك .

المؤثر هو دائما تغير : تعتبر مجموعة الحيوانات الأولية أنسب المجموعات الحيوانية التى تسهل فيها دراسة المؤثرات المختلفة . ففى مثل هذه الحالات يمكن وضع هذه الكائنات الدقيقة وحيدة الخلايا فى نقطة من الماء تحت الميكروسكوب وتجرى التجارب المختلفة عليها . وقد قام هـ . س . ينجز بدراسات مستفيضة على هذه الكائنات فى أوائل القرن العشرين ، وما زال كتابه « سلوك الكائنات الدنيا » مرجعا قياسيا ومثلا للعرض الواضح . وقد وجد هذا العالم أن أى تغيير يحدث فى البيئة لابد أن ينتج استجابة معينة . وقد استخلص بعض النتائج الهامة من دراسة حيوان اليوجلينا . وهذا الحيوان كائن صغير أخضر اللون مألوف لدى الطلبة المبتدئين فى دراسة علوم الحياة . وهو يشبه السمكة فى الشكل ، يوجد عند طرفه الأمامى بقعة حمراء وسوط طويل يسحب به نفسه فى الماء الى الأمام فى مسار لولبى . فاذا تعرضت هذه الكائنات لأشعة الشمس الساطعة فانها تعكس اتجاهها وتسبح بعيدا عن الضوء . أما اذا كان الضوء ضعيفا ، فانها تسبح نحو مصدره . فاذا ما انعدم الضوء تماما فان اليوجلينا تتوقف عن الحركة وتترنح فى حلقة كاملة ثم تبدأ فى السباحة فى اتجاه أى مصدر للضوء قد يكون متبقيا . ويحدث نفس الشيء عند تغيير اتجاه الضوء . وباختصار فان أى تغيير فى شدة الضوء أو اتجاهه تجعل الحيوان يتوقف ويدور حول نفسه ثم يتحرك اما فى اتجاه الضوء واما بعيدا عنه . ومجموعة ثابتة من الظروف البيئية لا تشكل مؤثرا ، فانه اذا وضع البراميسيوم فى محلول ملح الطعام تركيزه ٥ر٠ ٪ فانه سيقفز فى الماء الى الأمام والى الخلف ، ولكنه خلال دقائق قليلة يبدو وقد تكيف للوضع الجديد ، ثم يأخذ فى السباحة

الى الأمام بطريقته العادية المألوفة • وكذلك يعيش البراميسيوم عادة فى الماء عند درجة حرارة ٢٠° ، فاذا هبطت الحرارة فجأة بضع درجات ، فانه سينفعل فى مبدأ الأمر انفعالا وقتيا . فاذا ثبتت درجة الحرارة عند ذلك المعدل فانه لا يلبث أن يستعيد سلوكه الذى كان يسلكه قبل حدوث هذا التغيير •



شكل ١ — **نظرية المؤثر والاستجابة** يوضحها سلوك الحيوانات وحيدة الخلية . **الى اليسار** ، يوجلينا تستجيب **لتغير** فى اتجاه الضوء الضعيف . فعندما يكون الحيوان سابحا فى مساره الحلزونى المعتاد ، تدور البقعة العينية الموجودة فى طرفه الامامى فى حلقة كاملة ، ومادام الضوء واقعا وقوعا مباشرا على ذلك الطرف فان البقعة العينية تتلقى اضاءة منتظمة . أما عندما يقع الضوء على أحد الجانبين فان حركة دوران الحيوان سوف تحدث تغيرا فى كل دورة يدورها ، اذ أن البقعة العينية سوف تكون قريبة من الضوء ثم بعيدة عنه ، وهكذا ، وتدل الارقام على استجابات الدوران المتتابعة وذلك عندما تحول الضوء الذى كان ساقطا من على اليسار فى أول الامر فأصبح ، بدلا من ذلك ، ساقطا على قمة الشكل . (الشكل محور من كتاب يننجز « سلوك الحيوانات الدنيا » — ١٩٣١ ، باذن من مطبعة جامعة كولمبيا) .

الى اليمين ، استجابة التجنب عند البراميسيوم عندما يتكيف بالنسبة لاصطدامه بعائق ما . والمحاولة الاولى (عند رقم ٤) لم تكن محاولة ناجحة ، فرجع الحيوان القهقرى ليعاود المحاولة . فالمؤثر تغير ، والاستجابة محاولة للتكيف نحو هذا التغير . وكلا المثالين يوضحان أيضا ظاهرة **تنوع** السلوك . (نقلا من بوكسبوم ، على أساس أعمال يننجز) .

ويمكن ملاحظة نفس الظاهرة فى الحيوانات الراقية ، فالجــرو الصغير يفزع عادة عند حدوث أية ضوضاء مفاجئة ، فهو يقفز من مكانه اذا سمع الضوضاء التى تحــدثها المروحة الكهربية عنــد ادارتها ، واذا استمرت هذه الضوضاء فانه لا يستمر فى اظهار هذه الاستجابةوسرعان ما يلتفت الى الأشياء الأخــرى المحيطة به • وفى حالة حــدوث أصوات جديدة فانه قلما يستجيب لها الا اذا أوقفت المروحة • فحدوث أصوات جديدة فى بيئة حافلة بالأصوات أقل تأثيرا عنها اذا حدثت فجأة فى بيئة صامتة •

وفضلا عن هذا ، فان بعض المراكز الحسية فى الحيوانات الراقية لها خاصية المواءمة ، ولعل هذا يفسر السبب فى أن التغيرات الجــديدة المفاجئة هى وحدها التى تؤثر فى هذه الحيوانات • فالمعروف أن حاسة الشم لدى الانسان تعتاد سريعا الروائح التى تصــل اليها • فنحن نشم الرائحة بوضوح فى مبدأ الأمر ، ثم لا نلبث أن نألفها حتى لكأنها قــد اختفت تماما • ويلاحظ نفس الشىء بالنسبة لأعضاء الحس التىتستقبل المؤثرات الحرارية ، فالشخص الذى يدخل تحت المشن « الدش » الساخن ثم يأخذ فى رفع درجة حرارة الماء تدريجيا قد يسلق نفسه بالماءالساخن دون أن يحس بالألم •

ويمكن اســتخدام القاعــدة القــائلة بأن المؤثر ما هــو الا تغير استخدامات عملية عديدة فى دراسة سلوك الانسان والحيوان • فهناك تغيرات واضحة تحدث فى أوجه النشاط العــام فى أثناء النهار عنــدما تكون هناك تغيرات كبيرة فى الأحوال الطبيعية فى البيئةالمحيطة • فكثير من أنواع الحيوان تكون فى أوج نشاطها عند الفجر أو عند الغسق ،فى حين تميل الى الخمول فى وسط النهار أو عند منتصــف الليل . وعلى ذلك فان ملاحظة الحيوان لمدة عشر دقائق فقط فى أثناء نشاطه تؤدىالى الحصول على معلومات أكثر من تلك التى يمكن التوصل اليها بملاحظته لمدة ساعة كاملة حين فترة راحته فى ظل بعض الشجيرات •

ولهذه الظاهرة قيمة علمية أكبر عند محاولتنا اثارة أو تنظيمسلوك الناس ، فنحن نلاحظ أن النصيحة الطيبة قد تؤثر عند اعطائها لأول مرة،

ولكن تكرارها المستمر لن يعطى أى نتائج أخرى أكثر من تأثير ضجيج المروحة الكهربية فى سلوك الجرو • كما أن أنواع الغـذاء المتغيرة أكثر اثارة للشهية عن الطعام الرتيب المتشابه • والخطيب المتمرس يعمل دائما على تغيير نبرات صوته ، وبذلك يجعل السامعين فى حالة يقظة مستمرة، فى حين نجد أن المحاضر الرتيب الذى يغفل هذه القاعدة يدفـع بطلبته الى النعاس • ومن ذلك أيضا أمثلة أخرى كثيرة تطالعنا فى فنون المخاطبة ووسائل التسـلية ، بل وفى أى مجـال آخر من مجـالات العـلاقات الانسانية •

الاستجابة هى محاولة للتكيـف لتغير ما : يتميز حيوان اليوجلينـا بلونه الأخضر بالنسبة لاحتوائه على مادة الكلوروفيل • ويستطيع هذا الكائن بواسطة هذه المادة أن يصنع غذاءه فى وجود الضوء الكافى عن طريق القيام بعملية التمثيل الضوئى . ويرتبط السلوك العام للحيوان بهذه الحقيقة • ففى برك الماء العذب التى يعيش فيها هذا الحيوان عادة ، يكون من نتائج استجاباته المتصلة نحـو التغيرات فى شـدة الضوء أن تجعله متجها على الدوام الى ضوء الشمس متوسط الشدة الذى يسمح بالتمثيل الضوئى ولكنه فى الوقت نفسه ليس شديدا الى الحـد الذى يقتله • وهكذا نستطيع القول بأن سلوك هذا الحيوان هو تكيف منـه لأحوال الضوء المتغيرة • وليس كل تكيف ناجحا ، فنحن عندما نضـع البراميسيوم فى محلول ملحى ضعيف فانه يستجيب لذلك بحـركات سريعة فى الاتجاهات المختلفة • فاذا كانت مساحة الماء واسعة وكان الملح موجودا فى بقعة معينة فقط ، فان سلوكه هذا يساعده على الافلات من هذه المنطقة ، وهذا ولا شك تكيف ناجح • أما اذا كانت كمية الماء قليلة وكانت جميعها تحتوى على الملح ، فان محاولة التكيف لا تأتى بنتيجـة ناجحة بطبيعة الحال • فلو لم تكن المحاولات التى تبـذل للتكيف كثيرا ما تتعرض للفشل لصح أن يقال ان السلوك هو التكيف ، ولكنه والحال كما سبق شرحه فانه يتعين القول ان الاستجابة محاولة للتكيف .

ويعتبر قانون التكيف قاعدة بيولوجية أساسية يمكن التعبير عنها بالصيغة التالية : يتصرف الكائن الحى بالطريقة التى تعمل على بقائه •

والتكيف أكبر من مجرد تفاعل مع القوى المختلفة ، فالحيوان لا يستجيب للمؤثرات المختلفة حسب القواعد الميكانيكية الطبيعية البسيطة ، فكرة « البليارد » عندما تتلقى ضربة مستقيمة من العصا تتحرك فى نفس اتجاه القوة المؤثرة فيها ، ولكنك اذا وكزت كلبا بهذه العصا ، فانه قد يأتى بعدة أفعال منها أنه قد يلتفت وراءه ويعض العصا، أو قد يجرى حولك ويعض ساقك مما يؤدى الى الخلط فى نتائج مثل هذه التجربة . كما أن الكلب قد يأخذ فى العواء بصوت مرتفع ويجرى لمسافة أطول من تلك التى دفعته اليها بعصا البليارد . وفى جميع هذه الحالات فان الكلب لا يتصرف مطلقا مثلما حدث مع كرة البليارد التى كانت حركتها محصلة كل القوى التى أثرت فيها . وتفسير ذلك أن الكائن الحى لا يتحرك تحت تأثير هذه القوى وحسب ولكنه يحاول أن يكيف نفسه للتغير الحادث . وقد تكون القوة الطبيعية المؤثرة قليلة الأهمية بالنسبة لنوع رد الفعل الذى يقوم به الكائن . فالغزال قد يستفزه مجرد صوت انكسار غصن صغير . وهو فى هذه الحالة قد استجاب بوضوح لكمية ضئيلة جدا من الطاقة قد تجعله يعدو بعيدا لمسافة قد تزيد على ربع الميل .

هذا الى أن الكائن الحى لايستجيب لجميع القوى التى تؤثر فيه . فالبراميسيوم الذى يتعرض لدرجة حرارة مرتفعة يستقبل طاقة حرارية معينة بصفة مستمرة من هذا المصدر الحرارى ، ولكنه يظهر استجابة سلوكية نحو بداية التغير فقط . وكذلك فان بعض التغيرات التى تحدث فى البيئة لا ينتج عنها أى رد فعل فى بعض الكائنات . ويميل الكائن الحى بطبيعته للاستجابة لمؤثر واحد فقط فى الوقت الواحد بصرف النظر عن عدد المؤثرات الأخرى الموجودة فى البيئة المحيطة .

دراسة الاثارة : تشير نظرية المؤثر والاستجابة الى امكان اتباع طريقة التقسيم فى دراسة السلوك . وتؤدى فكرة الاثارة الى دراسة أسباب السلوك ، فمن المعلوم أن المؤثرات الخارجية تدخل الجسم خلال أعضاء الحس المختلفة ، وفى هذا يلاحظ أن الحيوانات تختلف فيمابينها

اختلافا بينا بالنسبة لقدراتها الحسية . فاليوجلينا مثلا توجد بهـا بقعة حساسة للضوء ، ولكن لا يوجد ما يشير الى قدرتها عـلى التمييز بين ألوان الأجسام المختلفة وأشكالها • وهـذا يؤدى الى مسألة اختـلاف القدرات التى يملكها الحى وتأثير ذلك على ماجريات السلوك • ونحن عندما نحاول أن نتتبع المسارات العصبية التى يسلكها أحد المؤثرات داخل الجسم ، يتضح لنا أنها جميعا ترتبط بالكثير من التفاعلات الفسيولوجية التى يقوم البعض منها بدور العوامل المثيرة ، وهـذا سيؤدى بنـا الى دراسة عمل الجهاز العصبى ، والى أن نأخذ فى الاعتبار ظاهـرة التعلم التى تعتبر أساس علم النفس • والمعروف أن التعلم يخضع لعوامل الوراثة شأنه فى ذلك شأن أعضاء الحس والحركة ، وهذا يجرنا أيضا الى دراسة الوراثة وتأثيرها فى السلوك • وعلى ذلك فان الجـزء الأول من هـذا الكتاب يهتم بدراسة أسـباب السـلوك ، وهى تشتمل عـلى المؤثرات الداخلية والخارجية المختلفة ، كما تشتمل على التحورات التى تحـدث فى السلوك نتيجة للعوامل الوراثية والتعلم •

دراسة التكيف : من ناحية أخرى فانه يمكننا أن نركز اهتمامنا على دراسة آثار السلوك ، كيف يعمل السلوك على المحافظة على البقاء ؟ وما هو التنظيم الموجود فى السلوك ليجعله مناسبا لأوجه النشاط اليومية المعقدة ؟ لا شك أن سلوك فـرد ما يؤثر بدوره فى سـلوك الآخرين ، وتتفاعل ألوان السلوك المختلفة بعضها مع بعض وينتج عن ذلك النظام الاجتماعى بأكمله ، وعملية التواصل جزء خاص من هـذا النظام • وفى النهاية فان هذا النظام الاجتماعى يؤثر فى نمو الجماعات وتدهورها • والسؤال الأخير هو : ماذا يحدث للجماعات والى أين هى سائرة ؟

أما الجزء الثانى من الكتاب فهو يهتم بدراسة تأثيرات السلوك على بقاء الأفراد وفى تنظيم المجتمعات الحيوانية ، وكذلك فى نمو الجماعات والتغيرات التى تحدث لها • ولكى نفهم تماما أسباب السلوك أو آثاره، يجب أولا أن نصل الى الحقائق الثابتة ، بمعنى أنه يجب علينـا أولا أن نتفهم ماهية السلوك نفسه قبـل أن نحلل أصوله ونتائجه ، وهـذا هو بداية الفصل الثانى من هذا الكتاب •

تلخيص

يمكننا القول ان سلوك الحيوان انما يدرس كغيره من العلوم لمجرد المتعة التى نلقاها فى اكتشاف العالم المحيط بناء غير أنه بالنسبة لما لهذا العلم من صلة وثيقة بسلوك الانسان فان ذلك يسبغ أهمية خاصة ومحددة على مثل هذه الدراسة وتقدمها . ويمكن اتخاذ سلوك الحيوان مقياسا لدراسة سلوك الانسان فهى تعطى أفكارا جديدة يمكن اختبارها فى الانسان . كما أن الحيوانات بدورها يمكن أن تتخذ مادة لاختبار الأفكار المستمدة من سلوك الانسان . وعلى أية حال ، فان الغرض الأساسى من دراسة هذا العلم هو محاولة الوصول الى آراء ونظريات يمكن أن تشرح وتوضح سلوك الحيوانات جميعها بما فيها الانسان .

ان احدى النظريات الأساسية العامة فى السلوك هى أن كل مؤثر يحدث استجابة ، والمؤثر نفسه ما هو الا عملية تغير معينة ، أما الاستجابة فهى محاولة للتكيف مع هذا التغير الحادث . وعلى هذا فمعظم ألوان السلوك يمكن تحليلها على أساس هذه الأسس البسيطة . ويكون هذا هو الأساس لعملية التحليل المعقدة لأسباب السلوك ونتائجه . وقبل أن نقوم بذلك ، علينا أولا أن نقوم بتجميع الحقائق الأساسية للسلوك المميز للنوع الذى يراد دراسته .

الفصل الثالث

عناصر السلوك : طرق دراسته

في دراستنا لسلوك حيوان ما يجب أن نركز اهتمامنا أولا على الطرق المختلفة التي يستجيب بها هذا الحيوان للبيئة المحيطة به . ولكي نجعل من هذا قاعدة علمية نقول ان الظاهرة الأولى التي يجب دراستها في علم سلوك الحيوان هي السلوك نفسه ، فأكثر الأشياء التي تهمنا عن الحيوان هي : ماذا يفعل هذا الحيوان . وعندما ندرك ذلك يصبح من الميسور أن نمضي قدما في هذه الدراسة . وعندئذ يكون من الممكن تحليل التغيرات البيئية التي تؤثر في الحيوان وتجعله يتفاعل معهـا ، كمـا يمكن معرفة الخصائص التركيبية والوظيفية التي تحور طريقة سلوكه . وكذلك يمكن تتبع النتائج الفردية والاجتماعية التي تترتب على استجاباته ازاء هـذه التغيرات . قد يبدو هذا الأمر سهلا في ظاهره ، ولكنه في الحقيقة ليس كذلك ، فقد أتيحت لي الفرصة يوما ما أن أرقب قطيعـا من الجاموس الأمريكي البري في حديقة بلوستون ، وكان ذلك بصحبة عالم شاب يقوم بدراسة مستفيضة لسلوك هذه الحيوانات . وكان من السـهل علينا أن نرقبها خلال التلسكوب ونحن وقوف على هضبة مرتفعة على مسـافة نصف كيلو متر تقريبا منها . كان المنظر عندئذ عبـارة عن ثلاثمـائة أو أربعمائة حيوان ضخم تتجول تارة ثم تستريح في وادي الجبل ، وكانت العجول الصغيرة تتبع أمهاتها . وعند تقدم أحد الثيران مهددا بعض أفراد القطيع أجفلت وابتعدت عن طريقه . وعلى حافة القطيع رأينا ثورا آخـر يهاجم احدى أشجار الصنوبر الصغيرة وانتهى الأمر الى أنه مزقها بقرنيه الى قطع صغيرة . وأخيرا قام القطيع بأكمله قلقا ومضى بعيدا في بطن الوادي .

ما الذى كان يفعله هذا القطيع من الجاموس ؟ حسب نظرية المؤثر والاستجابة يمكن القول ان السلوك فى أساسه محاولة للتكيف مع التغير الحادث ، غير أن كل ماستطعت ملاحظته خلال هذه الفترة القصيرة لم يكن سوى بعض ألوان النشاط الغامضة التى لم تكن أسبابها أو التغيرات التى تحدثها فى طريقة التكيف واضحة لأول وهلة . أما بالنسبة للزميل الآخر الذى توفر على مشاهدة قطيع الجاموس مرة بعد مرة فقد استطاع بالطبع أن يفهم أكثر مما فهمت ، كما استطاع أيضا أن يخمن أو يتوقع ما سيقوم به هذا القطيع من أعمال .

ولا شك أنه ستتضح لنا تصرفات هذا القطيع بصورة أجلى اذا ما قارنا ذلك بما تقوم به بعض الأنواع الأخرى مثل الشحارير ذات الأجنحة الحمراء التى سبق أن شاهدناها تحوم فوق الحقول فى الخريف . وعند مقارنة نشاط مجموعة أكبر من الأنواع الحيوانية يتضح لنا أن بعض ألوان السلوك تتكرر مرة بعد أخرى وأنه يمكن ادراجها تحت عدد قليل من أنواع التكيف السلوكى العامة التى تنتشر فى عالم الحيوان . غير أنه ستعترضنا فى هذا السبيل مشكلة تتعلق باللغة كما تتعلق بطريقة الوصف الدقيق ، فما هو نوع الألفاظ التى تصلح لهذا الغرض ؟ وما هى طريقة التعبير التى نستخدمها لنصف بها مشاهداتنا لحيوانين مختلفين كل الاختلاف مثل الفيل والعنكبوت عندما يفعلان نفس الشىء .

الواقع أن المصطلحات العامة التى تستخدم لتصف سلوك الحيوان قد استحدثت على نفس الأسس التى استحدثت عليها الاصطلاحات التى كان يستخدمها صيادو القرون الوسطى الذين كان لديهم اصطلاح خاص بالنسبة لكل حيوان . فهم يقولون : « سرب » من الحجل ، و : «عصابة» من الأوز ، و « هرجلة » من السباع .

وتستطيع أن تلاحظ بسهولة أن اللفظ العام « مجموعة » يمكن أن يعطى جميع هذه المصطلحات ، كما أنها تيسر من طريقة المقارنة وتسهل الوصول الى التعريفات العامة . فعند القيام بوصف سلوك أحد

الحيوانات نلاحظ أن بعض المصطلحات العامة مثل كلمة « مجموعة » تتوافر لها صفتا الدقة والتعميم مما يساعد على استخدامها بطريقة مباشرة، وذلك على عكس بعض المصطلحات الأخرى كمصطلحات القرون الوسطى التى تعتبر غاية فى التخصص بحيث لا تصلح للاستعمال فى الحديث عن عالم الحيوان بأجمعه . وعلى سبيل المثال فانه يمكننا أن نتحدث عن سلوك « الرعاية » مثلما تعتنى الشحارير بعشها وتغذية صغارها ، أو سلوك « الأمومة » مثلما تسمح الأبقار لعجولها الصغيرة بالرضاعة منها ؛ غير أنه من الواضح أن ألوان السلوك هذه تتبع نمطا واحدا بعينه . فنحن اذا فى حاجة الى مجموعة من المصطلحات التى يمكن استخدامها للتعبير عن عناصر السلوك الهامة لأى حيوان من الحيوانات ، وبهذا يمكننا أن نعقد المقارنات الدقيقة ، وأن نتوصل الى القوانين العامة .

دورة السلوك فى الشحرور : منذ سنوات عديدة قام الأستاذ آلن من جامعة كورنل بدراسة سلوك الشحارير ذات الأجنحة الحمراء التى تسكن المستنقعات الموجودة فى منطقة ايتاكا بنيويورك . وقد وجد أن هذه الطيور تبدأ فى الظهور فى نهاية فصل الشتاء ، فتطير أسراب الذكور الى المستنقعات عند غروب الشمس وتغادرها عند شروق الشمس فى اليوم التالى متجهة الى الشمال . وعندما يصل الفوج الأخير منها تنفصل هذه الطيور الى مجموعات يبقى منها بعض الذكور بصفة دائمة فى هذه المستنقعات . وعندئذ يستقر كل ذكر فى منطقة معينة من المستنقع ويبدأ فى طرد الطيور الأخرى بعيدا عن هذه المنطقة . وبعد ذلك تصل الى المستنقعات أسراب الطيور المهاجرة من الاناث ومن الذكور غير البالغة . ثم تطير فى صبيحة اليوم التالى بعيدا عن هذه المستنقعات . وفى بداية الأمر تقوم الذكور المستوطنة فى المستنقعات بمطاردة الطيور القادمة ، غير أن بعض الاناث تتمكن فى آخر الأمر من البقاء فى هذه المستنقعات حيث تنفرد كل واحدة منها بأحد الذكور المستوطنة ، ويقف الذكر على قمة قصبة معينة ويأخذ فى الغناء فى حين تقوم الأنثى بجمع الغذاء ، وينتهى هذا الغزل بالتزاوج بينهما ، وعندئذ تأخذ الاناث فى بناء أعشاشها حيث تضع بيضها وتعكف على احتضانه حتى يفقس . وعند

خروج الصغار يتعاون الأب والأم معا فى تغذيتها والعناية بنظافة عشها ، على أن ما تقوم به الأنثى من هذا العمل يعادل ثلاثة أمثال ما يقول به الذكر • وبمجرد عودة الأبوين الى عشهما ترفع الصغار مناقيرها الفاغرة اليهما ، ويضع الأبوان فى أفواهها ما يكونان قد جمعاه من حشرات صغيرة فى أثناء تجوالهما . وعند حلول الربيع يغادر الصغار هذه الأعشاش ، ويختفى كل أثر لهذه الشحارير من هذا المكان . على أنه قد يحدث أن يكون البعض منها مختبئافى أعماق بعيدة فى هذه المستنقعات حيث « تقلش » ريشها فى هذه الأثناء . وفى الخريف تنفصل الذكور عن الاناث مرة ثانية مكونة أسرابا كبيرة تحط على حقول الحبوب المجاورة وتغادرها فى وقت متأخر من الخريف الى الجنوب حيث تقضى فصل الشتاء . ومن ذلك يتضح أن الشحارير تؤدى أعمالا مختلفة أثناء الفصول المختلفة من السنة ، مما يؤدى الى التعرف بصفة قاطعة على الأنواع المختلفة من السلوك التكيفى . وبمقارنة هذا السلوك بسلوك بعض الأنواع الأخرى نجد لدينا قائمة تحتوى على تسعة أنواع مهمة من السلوك العام .

الطرز العامة للسلوك التكيفى

السلوك الاغتذائى : عندما يبدأ سرب الشحرور فى التغذية فى الحقول فيلاحظ أن له أولا نوعا هاما من السلوك يمكن أن يعبر عنه ببساطة بأنه سلوك الأكل ، ولو أننا قد درجنا عند الحديث على أن نستخدم لفظ الأكل للدلالة على تناول المواد الغذائية الصلبة ، ولفظ الشرب للدلالةعلى تناولالسوائل . وعلىآية حالفان الكثير منالحيوانات تتغذى بالسوائل ، مثال ذلك الثدييات الصغيرة التى ترضع اللبن ، والحمام الصغير الذى يعيش على السائل المعروف « باللبأ » . ولما كان الحيوان يستخدم نفس الأعضاء فى كل من الأكل والشرب ، ولما كان السلوك واحدا فى الحالتين ، فانه من الأنسب أن يعبر عن ذلك بسلوك الابتلاع أو تناول الغذاء (أو السلوك الاغتذائى) .



شكل ٢ ــ الطرز العامة للسلوك التكيفى كما تشاهد فى الشحرور أحمر الجناح : (أ) **سلوك الاغتذاء** . فى فصل الخريف تتجمع الشحارير فى أسراب كبيرة وتتغذى بالحبوب والبذور التي سقطت على الارض . وهذه الطيور تكاد تعتمد اعتماداً كليا على مناقيرها فى الحصول على الغذاء . (ب) **سلوك طلب المأوى** . عند المساء تلتمس أسراب الطيور المأوى فى فروع شجرة مرتفعة . (ج) **سلوك العداء** عند الربيع اذا طار غراب فوق اقليم الشحارير هبت ذكورها وطارت نحوه لتهاجمه ، كما أنها تهاجم أيضا أى ذكر من نوعها اذا اقترب منها ، بل انها فى بعض الاحيان قد تهاجم الحيوانات كبيرة الاحجام كالخيل . (د) **السلوك الجنسى** . من بين ما يشتمل عليه طراز السلوك الجنسى التعقب أو المطاردة =

سلوك طلب المأوى : هناك طراز عام آخر من التكيف يمكن ملاحظته عندما تجثم الشحارير فى المساء ، فيشاهد عندئذ أنها تفضل غالبا أن تأوى الى الأشجار كثيفة الفروع والأوراق ، حيث يتمكن عدد كبير منها من البقاء آمنا جنبا الى جنب فى بقعة واحدة . ان مثل هذا التصرف، الذى يدعو الطيور الى الاستفادة الى أبعد حد ممكن من الظروف البيئية الملائمة مع محاولة تجنب العوامل الضارة ، يمكن مشاهدته فى غالبية الحيوانات ، ويمكن أن يطلق عليه « طلب المأوى » ويمكن مشاهدة هذا السلوك أيضا فى أبسط صوره عند ملاحظة البراميسيوم — وهو أحد الكائنات وحيدة الخلية — حيث يستمر فى التجوال فى الماء حتى يجد البقعة المناسبة التى تتوافر فيها أنسب الظروف الملائمة له . وعندما تبدأ هذه البقعة فى الجفاف وتصبح الظروف غير ملائمة ، فان أنسب مكان يمكن أن يأوى اليه البراميسيوم هو الذى توجد به بقية حيوانات البراميسيوم الأخرى متجاورة بعضها مع بعض مكونة تجمعات معينة فى هذا المكان . وفى الواقع أن هذا السلوك يمثل أحد أنواع السلوك الاجتماعى البدائية التى يصح أن يطلق عليها سلوك « التلامس » . ويبدو أن الحال كذلك بالنسبة لغالبية الأنواع الحيوانية حيث تعمل أجساد الحيوانات نفسها على حماية بعضها بعضا فى مواجهة التغيرات البيئية ، ولعل هذا هو أساس السلوك الاجتماعى المتطور .

سلوك العداء : ان أول عمل تقوم به ذكور الشحارير عند عودتها من الجنوب هو القيام بمحاربة الدخلاء . وتكون النتيجة الحتمية لهذه

= الجنسية ، وذلك بانقضاض الذكر هابطا نحو الانثى التى تكون جاثمة فى هدوء ، فتهب هذه طائرة بعيدا عنه . أما التزاوج الفعلى فالانثى هى التى تبدأ المطاردة عادة . (هـ) ، (و) **سلوك منح الرعاية وسلوك طلب الرعاية** . تطعم الانثى أفراخها الصغار ، أما سلوك هذه الصغار برفع رؤوسها فاغرة مناقيرها فيمكن تصنيفه على أنه اشارة لطلب الرعاية والاهتمام بها . (ز) **سلوك المحاكاة المتبادلة** . عندما تطير الشحارير أسرابا يأخذ بعضها فى محاكاة حركات بعضها الاخر محاكاة دقيقة ، ومن ثم يتحرك السرب كله بقدر كبير من التناسق . وتحرص الطيور كلها على الاقتراب اقترابا مناسبا من المقدمة ، وبذلك ينتشر سرب الشحارير حمر الجناحين فى صف طويل عمودى على اتجاه الطيران . أما سلوك الاقصاء ، وسلوك التفحص ، فهما غير ممثلين فى هذا الشكل .

الحرب هى فرار أحد الطيور من الآخـر ، ويعبر عن تصرف كل منها بسلوك العداء • أما فى الحيوانات الأخرى فانه ليس من المحتم فـرار أحد الطرفين من الآخر ، فعندما تتعـارك الفئران ، فان أحـد الفأرين المتعاركين قد يشهر مخالبه فى صورة دفاعية أو قد يصبح سلبيا تماما • وعلى أية حال فانه من المـمكن التعبير عن أى نوع من أنواع التكيف السلوكى المتعلقة بالتنافس بين حيوانين سواء اتخذ ذلك صورة القتال أو الهروب أو التخاذل بأنه سلوك العداء Agonistic Behavior وهذه الـكلمة فى اللغـة الانجليزية مشتقة من أصـل اغريقى معنـاه « النضال » •

السلوك الجنسى : حالما تنتهى ذكور الشحارير من توطيد سلطانها فى أقاليمها بعد أن سلكت ذلك السلوك العدوانى فى طرد الغرباء،تصل الاناث وتبدأ عملية المطاردة السريعة التى تميز سلوك الغزل فى الطيور الجواثم ، وفى النهاية تخضع الاناث ، ويبدأ التزاوج الفعلى . وبالطبع فانه ليس من الصعب تمييز هذا السـلوك الجنسى الذى يشتمل عـلى المصاحبة والجماع وما يرتبط بذلك من ألوان السلوك المختلفة •

سلوك منح الرعاية : لاشك أن النتيجة الطبيعية للسلوك الجنسى هو ظهور شحارير صغيرة • وهذه لا تستطيع أن تعتنى بنفسها فى بداية الأمر ، فيقوم الآباء بهذا العمل • والواقع أنها بدأت ذلك منذ وقت بعيد حينما كانت هذه الصغار داخل البيض • فبعـد أن يتم التزواج ، تبنى الطيور أعشاشها حيث تضع الاناث بيضها وتحتضنه حتى يفقس ،وعندئذ يقوم الآباء بتغذية هذه الصغار بالحشرات التى تقوم بصيدها • وهذا كله يطلق عليه سلوك منح الرعاية ، وان كان البعض يطلق عليه « سـلوك الاهتمام » . من الممكن أن يعرف ذلك « بسلوك الأمومة » . غيرأن الآباء تقوم أيضا بدور هام فى هذا السبيل • وعـلى ذلك فعبارة « سـلوك الوالدين » تعتبر أنسب للتعبير عن هذا السلوك ، وان كنا نلاحظ عند دراستنا لبعض أنواع الحيوانات الأخرى أن الذى يقوم دائـما بالعناية والرعاية أفراد أخرى ليست آباء على الاطلاق . ففى مستعمرة النحل تقوم الشغالات بالعناية بالصغار . وتمثل هذه الشغالات اناثا عقيمة لايمكن

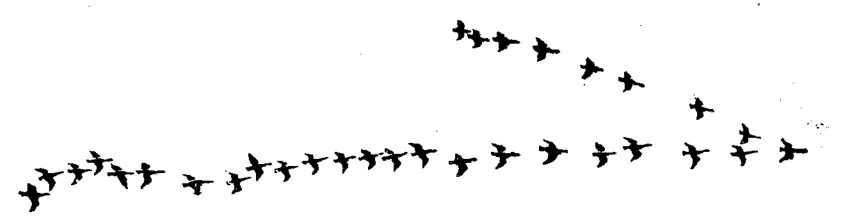
أن تكون لها صفة الأمومة أو الأبوة بمعناها الدقيق . وعلى ذلك فانة من الأنسب أن تستخدم عبارة سلوك الاعتناء Epimeletic Behavior الذى اشتق من الكلمة اليونانية التى تعنى « بذل الرعاية » وقد تستخدم فى بعض الأحيان مصطلحات أكثر تخصصا مثل « سلوك التربية » nurturant behavior الذى يطلق على تربية الصغار وسلوك الغوث أو النجدة succorant behavior الذى يعنى مد يد المعونة للافراد المحتاجين اليها .

سلوك طلب الرعاية : بعد أن يفقس البيض وتخرج الشحارير الصغيرة تبدأ بممارسة بعض ألوان السلوك الرئيسية وأولها السلوك الاغتذائى ، كما تقوم فى نفس الوقت ببعض التصرفات التى لا تشاهد فى الأطوار البالغة مثل بعض الصرصرة ، كما تشاهد دائما وهى ترفع رؤوسها فى الهواء مادة مناقيرها الفاغرة الى أعلى . ويشير هذا السلوك الى استجداء العناية والرعاية . وهنا أيضا نصطدم بنفس الصعوبة فى اللغة وعدم وجود كلمة (انجليزية) بسيطة كافية للتعبير عن هذا اللون من السلوك ، غير أنه يمكن أن يسمى هذا بسلوك الطفولة وان كانت تجدر الاشارة الى أن مثل هذا السلوك يلاحظ أيضا فى الأفراد البالغة فى بعض الأنواع الحيوانية الأخرى . ويبدو أن هذا السلوك ينبع من المواقف التى يكون فيها الحيوان غير قادر على التكيف بنفسه مع الموقف الراهن فيلجأ الى النداء أو اعطاء الاشارات المختلفة التى تنتهى بقيام حيوان بالعناية والرعاية المطلوبتين . وكلمة — et-epimeletic — أى طلب الرعاية اشتقت باضافة بادئة (ايتو — aeto ومعناها «ينادى» —) الى الكلمة الاغريقية epimeletic وتعتبر هذه الكلمة مناسبة جدا لهذا الغرض حيث يلاحظ أن هذين النوعين من السلوك يظهران معا بصورة دائمة ويعنى ذلك النداء أو الاشارة لطلب الرعاية والعناية .

سلوك اقصاء الفضلات : تخرج المواد البرازية والبولية من الطيور الصغيرة على هيئة كريات صغيرة محاطة بأغشية ، ويقوم الآباء بالقاء هذه المواد خارج العش ، وذلك كجزء من سلوك العناية والرعاية الذى تسلكه ازاء صغارها . وليس هناك طراز محدد من السلوك مرتبط باقصاء

الصغار لفضلاتها • ويصدق ذلك أيضا فى عدد كثير جـدا من الأنواع الحيوانية الأخرى ، وان كانت صغار بعض أنواع الصقور لها عادة معينة وهى تحريك ذيلها بطريقة خاصة فى أثناء نزول هذه الفضـلات بحيث يعمـل ذلك على قذف هـذه الفضـلات أولا فأولا الى خارج العش • والغرض من كل ذلك المحافظة على نظافة العش • وتسلك حيـوانات أخرى ألوانا مختلفة من السلوك الذى يرتبط بالتخلص من هذه الفضلات ولعل ما تقوم به القطط من حفر بعض الحفـر التى توارى فيها موادها البرازية يمثل ذلك النوع من السلوك أوضح تمثيل •

سلوك المحاكاة المتبادلة : (المحاكاة ــ السلوك المتفشى) : بعد أن تترك صغار الطيور أعشاشها ، وعلى الأخص فى أواخر الخريف ، تأخذ فى التحليق على هيئة أسراب تتحرك بطريقة متناسقة تدعو الى الدهشة• ويكون السرب منظما فى صف معين متعامد على الاتجاه الذى يطيرفيه، حتى ان السرب بأكمله يشبه طائرا واحدا كبير الحجم • ويحـرص كـل طائر فى أثناء ذلك على أن تكون حركته وسرعتـه متنـاسقتين تماما مع زميليه على الجانبين ، ويتساوى فى ذلك كبار الطيور وصغارها . وتظل الطيور محلقة وقتا طويلا وهى على هذا المنوال •



شكل ٣ ــ **سلوك المحاكاة المتبادلة** فى سرب من الاوز • هـذه صـورة نموذجية لما تتميز به هذه الطيور التى يتخذ سربها شكل ٧ يتقدمه فرد واحد عند قمته . وتمارس الطيور فى أثناء طيرانها قدرا كبيرا من الاشارات الصوتية أو الصياح ، وكثيرا ما يحدث هذا عند الارتفاعات الشاهقة وفى أثنـاء الليـل والنهـار سـوا، بسواء • (نقلا عن صورة فوتوغرافية من عمل ج•ب• سكوت) .

ويشاهد مثل هذا أيضا فى قطعان الجاموس الأمريكى حين انتقالها من مرعى الى آخر . كما أن مجموعات الأسماك تفعل الشىء نفسه أيضا فى الماء . فما هو الاصطلاح الذى يمكن استخدامه لوصف هذا السلوك؟

أحيانا تستعمل عبارة « السلوك المتفشى » Contagious Behavior للدلالة على ذلك ، غير أنه لسوء الحظ قد توحى هذه العبارة أن هـذا السلوك ينتقل من حيوان الى آخر كما تنتقل الأمراض . وقد يطلق على هذا « سلوك التقليد » ، غير أن هذه العبارة تحمل فى طيـاتها معنى التعلم والتعليم ، وهى أشياء ليست لها بالضرورة علاقة بما نحن بصدده. وهذا واضح فى الحالات التى تبعد فيها الأسماك الصغيرة عن الأسماك الكبيرة بوضعها فى أحواض التفريخ ، ومع ذلك تؤدى نفس الأفعـال التى يبدو أنها تنبـع من ذاتها . ويمـكن أن يطلق على هـذا سلوك « المحاكاة » غير أن هذه الكلمة قد استعملت لتصف الحالات التى يوجد من بينها نموذج معين لا يعتمد على المحاكاة فى مظهره ونشاطه مثل حالة فراش الصقر الذى يشبه فى مظهره وسلوكه الطائر الطنان ، أما فى حالة سلوك أسراب الشحارير وقطعان الجاموس ومجموعات الأسماك فانه من المؤكد أن كل فرد فيها يتأثر بزملائه الآخرين وليس بنموذج خاص فريد ، حتى لو كان هناك قائد معين ، فانه يهتم دائما بسلوك تابعيه . وعلى ذلك فانه يبدو أن هذا السلوك يتضمن تأثيرا متبادلا الى حد ما ، وعلى ذلك يستعمل للدلالة على ذلك اصطلاح المحاكاة المتبادلة Allelomimetic وهى فى الانجليزية مشـتقة من كلمتين يونانيتين معناهما « متبـادل » و « محاكاة » ويمكن تعريف هذا الاصطلاح باختصار بأنه السلوك الذى يشاهد فيه حيوانان أوأكثر تقوم بنفس العمل مع درجة معينة من التـأثير المتبادل .

سلوك التفحص : هذا اللون من السلوك ليس واضحا وضـوحا خاصا فى الشحرور الذى يمتاز بحدة البصر التى تمكنه من رؤية ما حوله بنظرة واحدة . أما فى الفئران أو الجرذان فانه يلاحظ أنه اذا وضـع فرد منها فى صندوق غير مألوف لديه ، فانه سينتقل خلاله بوصة بوصة وهو يتشمم كل موضع بأنفه ويتحسسه بشواربه . وأحيانا يطلق عـلى هذا « سلوك الاستكشاف » . وفى حالة الحيوانات ذات الأيدى مثل القردة ، فانه يلاحظ أنها تمسك الأشياء الغريبة وتأخذ فى تقليبها بين يديها ، بل وتأخذ فى تحسسها وتذوقها . ويصح أن يطلق على هذا كله

سلوك « التفحص » وهو يعنى استكشاف البيئة المحيطة عن طريق استخدام الحواس • ولهذا النوع من السلوك أهمية خاصة لدى العلماء اذ أنه عن طريق هذا التكيف تمكنوا من الاستجابة لبيئتهم وساعدهم على استحداث بعض الطرق الراقية والمنظمة لدراسة العالم المحيط بهم •

ويتضح عند مراجعة هذه الألوان المختلفة من التكيف أنه من المحتمل مشاهدتها فى الاستجابات المتبادلة بين فردين من نوع واحد ، وعندما يحدث هذا يصح أن يطلق عليه عندئذ « السلوك الاجتماعى » •فسلوك التغذى قد يكون سلوكا فرديا محضا وان كان الملاحظ أن كثيرا من أنواع الحيوان يقوم بتغذية صغاره • وفى الحشرات الاجتماعية يلاحظ أن تبادل التغذية ظاهرة شائعة لدى أفرادها • وسلوك اقصاء الفضلات قد يكون له مغزى اجتماعى اذا كان الغرض منه تمييز أقاليمها • والسلوك العدوانى يكون اجتماعيا عندما يشاهد بين أفراد النوع الواحد • أما السلوك الجنسى وسلوك منح الرعاية وسلوك طلب الرعاية وكذلك سلوك المحاكاة المتبادلة فتكاد تكون اجتماعية خالصة متضمنة استجابات وتكيفات بالنسبة للافراد الأخرى من النوع نفسه • وأخيرا ، فان كلا من سلوك التفحص وسلوك البحث عن المأوى قد تكون اجتماعية أو لا تكون حسب الظروف المحيطة •

وعند حصر ألوان التكيف التى تشاهد فى سلوك الشحارير ذات الأجنحة الحمراء ومقارنتها بمثيلاتها فى الأنواع الأخرى يتضح أنه من الممكن تصنيف ألوان السلوك الحيوانى تحت عناوين رئيسية ليست جميعها على نفس الدرجة من الاهمية بطبيعة الحال • فالسلوك الاغتذائى وسلوك التماس المأوى والسلوك الجنسى تكاد تكون عامة شائعة حيث انها ترتبط ارتباطاوثيقا بظواهر الحياة الأساسية من بيض وتكاثر • وسلوك منح الرعاية — الذى كثيرا ما يصحبه سلوك طلب الرعاية — وسلوك العداء لا يوجدان الا فى الحيوانات العليا ، وهى تعتمد أساسا على وجود جهاز حركى مكتمل • أما بالنسبة لكل من سلوك التفحص وسلوك المحاكاة المتبادلة فانهما يعتمدان على الحواس القوية • وأخيرا ،

فانه يبدو أن سلوك ابعاد الفضلات ليست له أهمية أو أن أهميته بسيطة في معظم أنواع الحيوان . ويمكن الاسترشاد بهذه القائمة لوصف السلوك في أحد الأنواع الجديدة . وان كان ليس من الضروري مشاهدة كل طرز السلوك هذه في مثل هذا النوع ، فالاسفنجيات البالغة لا يلحظ عليها سوى اليسير من مظاهر السلوك أو لاتبدى أيا من طرز السلوك على الاطلاق ، والسلوك الاغتذائي لا يشاهد في بعض الطفيليات مثل الديدان الشريطية ، كما أن بعض الأنواع الحشرية ليست لها القدرة على التكاثر الجنسي ، ومن ثم فانها لا تسلك سلوكا جنسيا . بيد أنه من الناحية الأخرى قد يظهر على هذا النوع الجديد طراز آخر من السلوك لم يكن معروفا من قبل .

وعلى أية حال فان طرز السلوك التي يختص بها حيوان ما تعتمد الى درجة كبيرة على العوامل البيئية المختلفة المحيطة به . فالحيوان الذي يحفظ في أحد الأقفاص المعملية حيث تتوافر له العناية والرعاية ليست لديه في مواجهته للحياة سوى مشكلات قليلة بطبيعة الحال ، واذن لا تظهر عليه الا طرز قليلة من التكيف وعلى ذلك فان أفضل طريقة لدراسة سلوك الحيوان يجب أن تتم مبدئيا في الظروف الطبيعية .

ملاحظة السلوك ووصفه

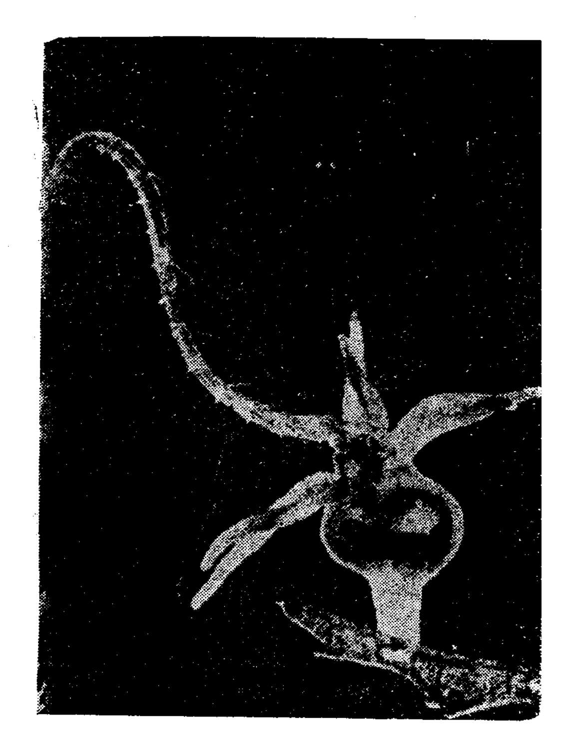
كان من حسن حظ بعض من العلماء أن أتيحت لهم الفرصة لملاحظة الحيوانات في ظروفها الطبيعية الخاصة بها ، ومن هؤلاء فريزر دارلنج الذي تمكن من متابعة الأيائل الحمراء في الآجام الاسكتلندية ، كما قام س . ر . كاربنتر بدراسة القردة العاوية على جزيرة بارو كلورادو في منطقة القناة . وأمكن لـ ت.س. شنيرلا أن يتابع النمل العسكري في نفس المنطقة . والواقع أنه قليلا ما تتاح هذه الفرص لأحد العلماء . والذين يسعدهم الحظ هم الذين يكون الى جوارهم بعض الحيوانات التي يمكنهم القيام بدراستها . فمنذ سنوات عدة كنا نعيش في مزرعة صغيرة في ولاية انديانا ، وهناك أحضرنا زوجا من الماشية ليرعى الحشائش والأعشاب في هذا المكان . فكانت تتغذى وتستظل حيث

تشاء دون تدخل أو رعاية كبيرة من أى انسان . وعندما ظهرت الحملان الصغيرة وأخذ القطيع فى التكاثر أصبح سلوكه أكثر امتاعا ، وأصبح فى استطاعتنا أن نقوم بدراسة منتظمة تتضمن بعض الطرق المختلفة لملاحظة السلوك الطبيعى للحيوانات .

طرق الملاحظة : ان أفضل مكان يمكن أن تلاحظ منه الحيوانات هو الذى لا يسبب وجودك فيه أى اقلاق لهذه الحيوانات . وفى بعض الأحيان يمكن أن يتم ذلك من مكان مقفل لا تراك فيه الحيوانات ،وان كان من الأفضل أن تألف هذه الحيوانات وجودك قريبا منها ، وبذلك لا يبدو منها ما يدل على انزعاجها من ذلك . وقد كان هذا ميسورا جدا فى حالة قطيع الأغنام الذى تعود المعيشة الى جوارنا ولم يعد يستغرب شيئا من سلوكنا ، ثم بدأنا فى تدوين بعض الملاحظات على سلوكه هذا.

وقد وجدنا أن أفضل طريقة للملاحظة هى اختيار عينة من السلوك الذى يحدث خلال عشر دقائق تقريبا ، فهى مدة قصيرة تجعل فى الامكان تركيز الانتباه الكامل خلالها . فاذا كانت الحيوانات تقوم بعمل مثير ، كان فى الامكان اطالة فترة تتبعها عن ذلك ، أما اذا ظلت خاملة طوال هذه المدة ، فليس هناك وقت كبير ضائع يؤسف عليه . وعلى الملاحظ أن يقوم بتدوين كل ما تقوم به الحيوانات ، كما أنه من الأفضل جدا أن تسجل كل العوامل الجوية المختلفة فى أثناء هذه الدراسة ، وذلك مثل الرياح والحرارة والسحب اذا وجدت ،وحالة الشمس ، وما اذاكانت توجد عواصف أم لا . وبطبيعة الحال ، فانه لابد من تحديد المكان والوقت وتاريخ الدراسة .

وحالما يبدأ الشخص فى الملاحظة ، تتوارد على خاطره الكثير من الآراء ، بل ربما الكثير من تعليلات صور السلوك المختلفة ، وهذه يجب الاهتمام بها وملاحظتها وتدوينها ، غير أنه ما دامت لم تصبح بعد حقائق ثابتة ، ولا تعدو أن تكون مجرد استنتاجات فانه يجب تدوينها بطريقة خاصة مثل وضعها بين قوسين مثلا . وفيما يلى عينة لسلوك الأغنام تم

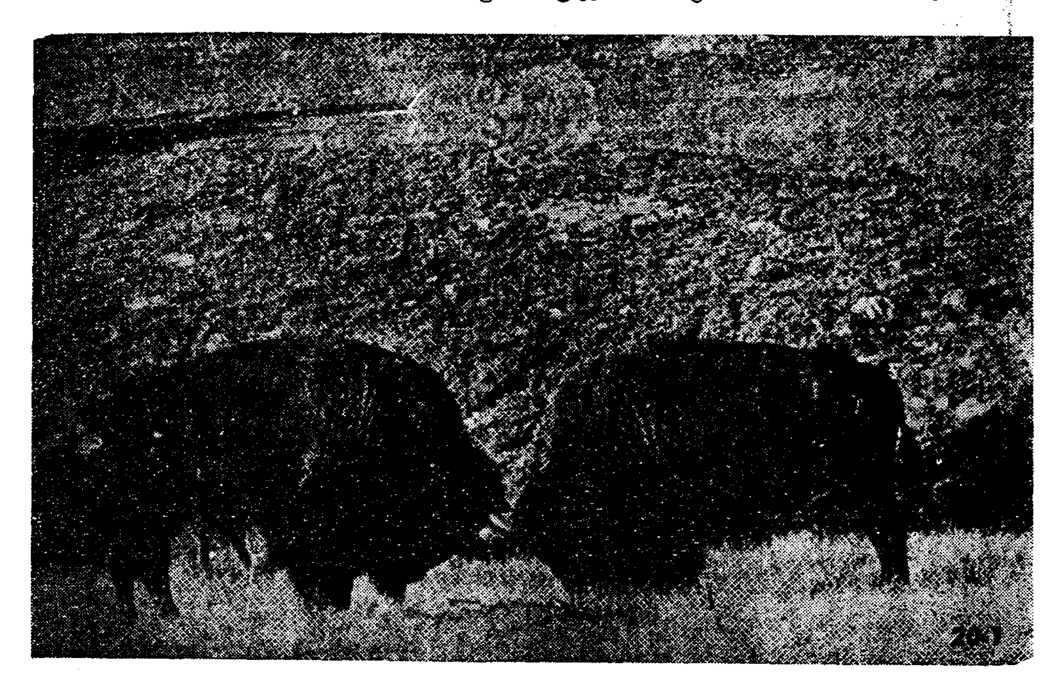


سلوك الاغتـذاء فى الهيـدرا (حيـوان من الجوفمعويات) التى تعيش فى الماء العذب، طوله نحو ١٣ مليمتراً ، يبتلع الهيدرا دودة مائية طويلة (لها أشواك ، فى الركن العلوى الايسر) من خلال فمه المستدير ، ويمكن رؤية الجزء الذى ابتلع من الدودة من خلال جدار جسم الهيدرا الرقيق (تصوير ب.س. تايس) .



طلب المأوى فى شقوق الصخور يعين حيوانات شاطىء البحر على تجنب الجفـاف . حيوان الليتورينـا ثريتويدس (نحو ثلاثة مليمترات طولا) يعيش عادة فى مستوى يعلو علامة المد العليا بصورة واضحة ، وهو لا ينـال الرطوبة اللازمة لحياته الا من الرذاذ . (صـورة من تريفون بانجلترا ، من عمل رالف بكسبوم) .

سلوك العداء فى قطيع من الجاموس الامريكى بالمتنزه القـومى فى وندكيف . ثوران يتناطحان عند حافة القطيع . (تصوير ج.ا. كنج) .





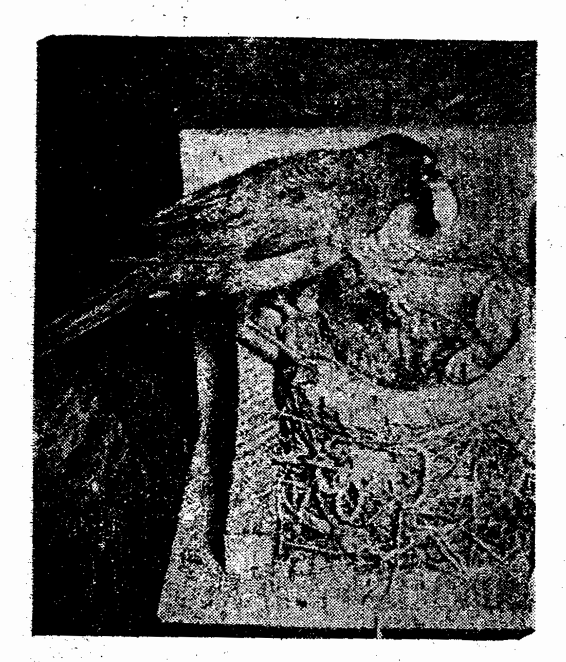
سلوك التفحص يكون ، بصفة عـامة ، غير واضح فى الحيوانات التى تتمتع بحاسة ابصار أو حاسة سمع حادين . وهـذا الحيـوان من أيائل البغل يستكشف البيئة المحيطة به بمجرد وقوفه وتوجيه عينيه وأذنيـه الكبيرتين نحو مصدر الاضطراب . (تصوير ج.و. سكوت) .



سلوك المحاكاة المتبادلة ، وفيه يستجيب ويتبع أعضاء الجماعة حركات بعضها بعضا ويظهر بصورة واضحة جدا فى أى سرب من أسراب الاسماك . (صـورة من روسكوف بفرنسا ، من عمل رالف بكسبوم) .



سلوك طلب الرعاية فى صغار الدج الناسك ، وأفراخ هذا الطائر عاجزة عن الاستقلال بشئون نفسها ، وهذه الاستجابة ، وتسمى « استجابة الافواه الفاغرة » ، تنوب عن جمع الغذاء عند الطيور البالغة (تصوير هال هاريسون) .



سلوك منح الرعاية فى الطيور يشمل صورا متباينة من أوجه النشاط . ومن هـذا طائر الحن الذى نشاهده ينظف العش بازالـة كرة من فضلات أحد أفراخه . (تصوير هال هاريسون) .

الحصول عليها فى وقت كان فيه القطيع يتكون من عـــدة أفراد متقدمة فى العمر وحمل حديث السن لم تمض على ولادته سوى أيام قليلة •

١٩ـ٥ـ٤١ • الساعة السادســة والنصف مساء • حمل صغير مولود من نعجة صغيرة سوداء ، يدور حول نفسه محاولا الرضاعـــة من أمه التى كانت تركله لتنحيه بعيدا عن طريقها • وحمل آخر أكبر من الأول (عمره ١٢ يوما تقريبا) بعيد عن أمه ، يقف مـع نعجتين أخريين ، أظهر اهتماما بالحمل حديث الولادة ، وحاول ان يمتطى ظهر أمه ولكنها تنطحه بعيدا ، كمـــا أنه يحاول أن يتناطح مع الحمل الآخـــر حديث السن الذى لايبدو منه ميـــل لذلك ، وانما حاول أن يرضع من الحمل الأكبر منه سنا والذى يحاول بدوره أن يمتطى ظهر أمه من الامام (سابق لأوانه جدا ، يبدو أن الرائحة تعمـــل كمنبه للسلوك الجنسى) •

وتعتبر الصور المتحركة وسيلة أخرى مفيدة جدا فى عملية الوصف هذه ، فمن الصعب على أى شخص أن يختزل السلوك فى كلمات معينة تكفى تماما للتعبير عن هذا الغرض ، فيفضل جدا أن يـــكون الشخص فكرة مبدئية عما تقوم به الحيوانات ثم يتم بعد ذلك أخذ بعض الصور المتحركة لتسجيل هذا العمل . ويعتبر جهاز التصوير مقاس ١٦ مليمترا أفضل جهاز لهذا الغرض ، مع ضرورة استخدام عدسة مقربة ، وذلك لأن أجهزة التصوير العادية مصممة غالبا لتصوير المناظر القريبة مما يجعل من الصعب القيام بتسجيل دقيق لسلوك الحيوانات على مسافات بعيدة نوعا ما ، هذا بالاضافة الى أنه اذا كان الشخص قريبا جدا فان صـــوت آلة التصوير سوف يسبب ازعاجا كبيرا للحيوانات ، وحتى فى حالة الملاحظة بدون استخدام آلة تصـــوير يجب أن يكون ذلك عـــلى مسافة معينة ، وأفضل وسيلة لذلك اســـتعمال منظار مقرب جيـــد وفى بعض الأحيان يستحسن استعمال التلسكوب •

الجولة اليومية : اتضح فى أثناء ملاحظتنا للاغنام أنها تقوم بعـــدة أعمال فى الأوقات المختلفة من اليوم • فاذا اقتصرت ملاحظتنا على ساعة معينة من النهار ، وجدنا أن أنواعا معينة من السلوك فقط هى التى تتكرر دائما • وعلى ذلك فانه يجب أن تستوعب ملاحظاتنا يوما بأكمله • وفى حالة الحيوانات التى تنشط فى أثناء الليل ، تلزم ملاحظتها لمدة ٢٤ ساعة•

ومن خلال هذه الملاحظة سوف تتضح الفترات المعينة التى يــكون فيها الحيوان فى أقصى حالات النشاط ، ومن ثم يمكن تركيز الملاحظة على مثل هذه الفترات .

وقد وجدنا فى حالة الأغنام أنها فى الجو البارد ، تقضى الليل نائمة فى المخزن أو الحظيرة . وعندما يبزغ النهار ، تنهض من مكانها وتبــدأ نشاطها ، فتتجول فى الحقول لمدة ساعتين أو ثلاث ساعات وهى ترعى فى أثناء ذلك ، ثم تتوقف وتضطجع وتجتر ما فى بطنها من غذاء . وتتكرر هذه الدورة فى أثناء النهار حتى توشك الشمس على المغيب فتــأوى الى مضاجعها . والمشاهد أن الأغنام تتبع فى تجوالها طريقا منتظما يمر بمعظم مساحة الحقل . وقد يختلف هذا السلوك بعض الشىء فى الأوقات المختلفة من العام ، فالطقس الردىء قد يحد من نشاطها ، أما فى فصل الصيف ، حيث تتكاثر الحشرات اللداغة ، فان معظم الأغنام تميل الى البقاء معظم النهار فى مكان بارد مظلم ، وتقوم بالتجوال والغذاء فى أثناء الليل .

من هذه الدراسة يتضح وجود نوعين بارزين من الســلوك فى الأغنام : سلوك الاغتذاء ، وســلوك المحاكاة المتبــادلة . فقطيع الأغنام يقضى معظم وقته راعيا أو راقدا يجتر ما فى معدته من غذاء . كل ذلك يسوده التناسق التام بين مختلف الأفراد . وعندما يكون الجو حارا جدا أو باردا جدا فان البحث عن المأوى كان سلوكا واضحا أيضا .

الدورة الموسمية : من الواضح أن سلوك الأغنام يختلف من فصل الى فصل ، وأنه يمكن الحصول على صورة متكاملة للسلوك عند القيام بملاحظته مدى عام بأكمله . وعند القيام بذلك اتضحت لنا أنواع مختلفة من السلوك ، ففى فصل الخريف يزداد السلوك الجنسى بشكل واضح ويزداد اهتمام الذكور بالاناث زيادة كبيرة ، كما تزداد رغبة الاناث خلال هذا الموسم . وتستمر فترة الوداق (الشبق) هذه أو الميل للاســتقبال الجنسى يومين أو ثلاثة أيام فقط ثم لا تتكرر ثانية بعد الحمل . ولما كانت الاناث لا تستجيب للذكور الا فى هذه الفترة ، فان السلوك الجنسى لها يعتبر محدودا جدا . ويلاحظ فى أثناء فترة التزاوج هذه حدوث معارك

كثيرة بين الذكور التى تتنافس على اناث القطيع • ولذلك لا يظهر السلوك العدوانى واضحا الا فى هذه الفترة فقط •

ومدة الحمل فى الأغنام حوالى خمسة أشهر ، ومعنى ذلك أن تولد الحملان الصغيرة ابان الربيع ، وتأخذ الأمهات فى العناية بها ، فتتشممها بأنفها وتلعقها بلسانها وتسمح لها بالرضاعة منها • فاذا اقتربت منها الكلاب الصغيرة ، فان الأمهات تعمل على طردها بعيدا . ويبدو أن سلوك منح الرعاية هذا يظهر فى الاناث فقط ، على حين لا تبدى الكباش مثل هذا الاهتمام بالحملان الصغيرة ، وفى نفس الوقت يزداد سلوك طلب الرعاية اذ أن الحملان تنادى أمهاتها حينما تشعر بالبرد والجوع أو الوحدة •

ودورات السلوك المنتظمة مألوفة فى الحيوانات الراقية ، وقد يكون هذا السلوك نوعا من التكيف مع التغيرات الجوية ، كما أنها مرتبطة دائما بالتناسل • ويمكن مشاهدة هذه الحالات الأخيرة بصورة جلية فى بعض الديدان البحرية • فديدان البالولو التى تعيش فى جنوب المحيط الهادى لا تضع بيضها الا خلال أيام معينة من شهرى أكتوبر ونوفمبر عندما يكون القمر فى تربيعه الأخير • ويشبه ذلك تقريبا ما يلاحظ فى الديدان عديدة الأشواك التى تعيش على ساحل الأطلنطى، وان كان ذلك يحدث خلال أوقات مختلفة من السنة • كما أن الهجرة الموسمية والبيات الشتوى تشتمل على دورات سنوية من السلوك تفوق جدا ما يوجد فى الأغنام .

نمو السلوك : يختلف سلوك الحملان الصغيرة عن سلوك الخراف البالغة • وعلى ذلك فانه لكى يمكن الحصول على صورة متكاملة لسلوكها يجب تتبع هذا السلوك منذ ولادتها حتى تبلغ مرحلة النضج . وأول مظاهر النشاط فى الحملان هو طريقتها الخاصة فى سلوك الاغتذاء أى الرضاعة • وبعد فترة معينة يصبح واضحا أن الأمهات تسمح للحملان بالرضاعة كلما أتت اليها بعد نداء الحملان لها ، ولعل ذلك يعمل على تعويدها أن تقتفى أمهاتها •

وفى خلال أيام قلائل تبدأ الحملان فى رعى الكلأ ، ولكنها تفعل ذلك لمدة أقصر عن الخراف البالغة ، وبدلا من ذلك تقضى وقتا أطول فى اللعب • وعند ملاحظة ذلك تبين أن معظم هذا اللعب يتكون من صور غير ناضجة من طرز التكيف التى تشاهد فى الأغنام الكبيرة ولكنها لا تهدف الى غاية بعينها ، فهى تجرى وتقفز فى صورة عابثة من سلوك المحاكاة المتبادلة ، وعند امتطائها لظهور بعضها بعضا تقوم بلعبة تمثل فى حد ذاتها السلوك الجنسى • وعندما تتقدم فى العمر أكثر يصبح سلوكها أقرب تدريجيا الى سلوك الكبار •

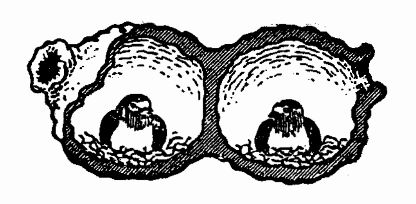
ولكى تتم دراسة نمو السلوك عن قرب ، اختير زوج من الحملان وأبعدا عن أميهما بمجرد ولادتهما ، وكان ارضاعهما يتم بزجاجات اللبن لأسابيع عدة . وتعتبر هذه طريقة رائعة لدراسة سلوك صغار الحيوانات حيث يكون من الصعب القيام بمثل هذه الدراسة باستعمال أية طريقة أخرى • وقد حدث تحور فى سلوك هذه الصغار التى تتغذى بالزجاجات، فأصبحت لا تميل الى متابعة القطيع • وبذلك تحولت الى نوع من الأغنام بعيد الشبه عن الأغنام الأخرى ، فهى لا تشعر بالخوف ولا تعتمد على أبناء جنسها • ويدل ذلك على أن نسبة كبيرة مما يعتقد أنه سلوك خاص بالأغنام ليس بالضرورة سلوكا متوارثا ، بل هو سلوك يتكون نتيجة للبيئة الاجتماعية • وتحتاج مثل هذه الدراسة المنتظمة لسلوك التكيف الى اجرائها على مجموعات مختلفة من الأنواع الحيوانية ، وبذلك يمكن وضع أسس ثابتة للاستنتاجات التى تتعلق بالسلوك . وقد تمت بالفعل دراسة عدد قليل نسبيا من الأنواع الحيوانية ، وكان ذلك بطريقة أكثر من أن تعتبر سطحية فى غالبية الأحوال • والآن تعتبر هذه الدراسات ذات أهمية خاصة بالنسبة الى الاهتمام المتزايد حاليا بالدراسات الخاصة بالسلوك والتنظيم الاجتماعى • ويقدم كل نوع درس بهذه الطريقة الحقائق الأساسية اللازمة لتفهم طريقة قيام المجتمعات الحيوانية بوظائفها ويمكن لأى شخص يقوم بالملاحظة ويملك قدرا من الذكاء ويلم الماما كافيا بالنواحى البيولوجية والنفسية أن يضيف اضافات كبيرة لهذه المعلومات • ومن المأمول أن يصبح وصف المجتمعات الحيوانية وأنواع

سلوكها ، دراسة محببة لعلماء البيولوجيا كما كانت دراسة الأنواع الجديدة من المملكة الحيوانية أثيرة لديهم يوما ما .

التحليل التجريبي للسلوك

عند القيام بملاحظة الحيوانات في الحقول ، تتبادر الى أذهاننا بعض الأفكار أو النظريات التى قد تفسر هذا السلوك . وقد تتوارد هذه الأفكار بطريقة ملحة حتى انه يتعين علينا أن نكون حريصين على ألا تحل هذه الأفكار محل الملاحظات التى نشاهدها أمامنا ، وعلينا أن نتذكر دائما أن النظرية لا تكون على أساس ثابت متين الا بعد امتحانها بالتجربة .

التجارب الحقلية : ان أفضل الدراسات الخاصة بالسلوك هى التى تتم تحت الظروف الحقلية مع أقل تدخل ممكن فى الحياة العادية للحيوانات . وقد قام جـ . ت . أملن Emlen باحدى هذه التجارب لدراسة سلوك طيور الشاطىء المعروفة بخطاطيف الشاطىء الصخرى . هذه الطيور تبنى أعشاشها من الطين فى أماكن أمينة فى حماية الشاطىء أو طنف المنازل . وعلى العكس من الشحارير التى تطرد الطيور الأخرى الى مسافة كبيرة بعيدا عن أعشاشها ، فان هذه الخطاطيف تبنى أعشاشها الطينية متجاورة على هيئة مستعمرة كبيرة . وقد أراد املن أن يتبين ماذا كان لدى هذه الطيور ميل نحو الدفاع عن أعشاشها ، وكان عليه أن يتأكد قبل ذلك أن نفس الطيور هى التى تعود الى نفس العش فى كل مرة . ولما كانت هذه الطيور قريبة الشبه جدا بعضها من بعض فانه لجأ الى رشها بسائل يحتوى على طلاء سريع الجفاف أطلقه عليها بواسطة مسدس مائى سريع الانطلاق ، وكان نتيجة ذلك أن اصطبغ ريشها بطريقة معينة جعلت من السهل تمييزها . وقد أمكن لاملن باستخدام هذه الوسيلة أن يتأكد أن هذه الطيور تعود دائما الى نفس عشها ، وقد تحدث أحيانا بعض المشاجرات الطفيفة بين أصحاب الأعشاش المتجاورة . ثم بدأ املن تجربته الحقيقية التى تتلخص فى أنه هدم جزءا من الجدار الفاصل بين عشين متجاورين . فعندما كانت تلتقى الطيور فى العش المشترك كان العراك ينشب بينهما . وعلى مدى يوم أو يومين كانت تقوم الطيور باصلاح

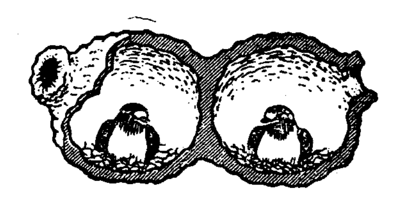



شكل ٤ ـ **تجربة فى الحقل** علي خطاطيف الشاطىء الصخرى من اليســار الى اليمين : ١ ـ طائران يحضنان بيضهمما فى عشين متلاصقين ، وهما يبدوان فى الشكل كما لو أننــا استطعنا ان نرى من خلال الجـــدار الطينى الخارجى ، والطائران فى سلام تام • ٢ ـ فى اثناء غيبة الطائرين عمد المجـــرب الى كسر

الجزء المتهدم وتعود للمعيشة فى وئام كما كانت الحال من قبل • وقــد استنتج املن أن أقاليم هذه الخطاطيف صــغيرة جدا حــول أعشاشها ، وكانت هذه المملكة المحدودة موضع احترام من الجيــران ، ولذلك فانه قليلا ما كان ينشب بينها القتال •

هذه التجربة البسيطة تمثل طريقة هامة جدا فى التجارب الحقلية • والمعروف أن كل تجربة تفترض أن هناك علاقة معينة بين السبب والنتيجة، وأن تغير السبب سيعمل على تغيير النتيجة • ويجب أن تعاد التجربة مرات عديدة حتى يمكن التأكد أن النتائج ثابتة حقا وليست مجــرد مصادفة • والواقع أن اعادة تجربة معينة تحت الظروف الطبيعية تعتبر مهمة شاقة ، وفى هذه الحالة يعتبر من القواعد الأساسية أن تميز الحيوانات التى تجرى عليها التجارب بطريقة معينة تجعل من السهل مراقبتها وتتبعها ، والا حدث أن تعاد التجــارب على حيــوانات مختلفة فى كل مرة وليس عــلى نفس الحيوانات . مما قد يؤدى للوصول الى نتائج غير قابلة للتعليل .

التجارب المعملية : تمتاز التجارب الحقلية بأنها تجارب واقعية وان كانت توجد دائما أنواع مختلفة من العوامل الدخيلة بالاضافة الى وجود بعض العوامل البيئية التى تتدخل فى هذه الحالة . فقد ينزل المطر فى يوم ما ثم تصبح السماء صافية فى اليوم التالى ، وقد يحدث أن يختفى حيوان التجربة فجأة ضحية لبعض الحيوانات المهاجمة • غير أنه من الممكن التحكم فى كل هذه العوامل فى المعمل • وعلى ذلك فان التجارب المعملية تتميز بأنه يمكن اجراؤها بزيادة كبيرة فى احتمالات الدقة •

الحائط المتوسط بين العشين ، فلما عاد الطائران أخذا يقتتلان . ٣ ـ شرع الطائران فى اصلاح الحائط المهدوم . ٤ ـ عاد الطائران يعيشان فى سلام .
(رسوم تخطيطية لتجربة وصفها ج.ت.املن) .

ومن النظريات الأساسية التى تنشأ نتيجة للمشاهدة والتجربة أن السلوك يتأثر بعدة عوامل مختلفة ، وهذا ثابت بوضوح فى حالة التجارب الخاصة بالوراثة والبيئة ، فقد لاحظنا فى معملنا أن الجراء الصغيرة للسلالات المختلفة من الكلاب تختلف فى سلوكها بالنسبة للانسان ، فالبعض منها يأنس للانسان منذ أول وهلة ، والبعض الآخر مخيف وميال للشر . ولذلك فقد جمعت بعض الأنواع المختلفة من الكلاب ووضعت فى غرفة واحدة وأعطيت نفس الغذاء مع بذل العناية لها جميعا . وكانت الخطوة الأولى فى التجربة ايجاد طريقة معينة لاختبار تفاعلها بالنسبة للناس . وأبسط طريقة لذلك هى أن يقوم صاحب التجربة بنفس الأعمال التى يقوم بها الناس مع الجراء ، فيمشى نحوها ويربت عليها وينحنى عليها ويناديها . وبعد فترة تدريب معينة يصبح فى الامكان اداء هذه الأعمال بطريقة قياسية . ثم يفحص تصرف كل جرو بعد كل فعل يقوم به الشخص معها .

وأحيانا كان يتعين اعادة التجربة لاحتمال وجود بعض العوامل البيئية غير المحسوبة ، منها أن الجراء قد تستجيب بطرق مختلفة نحو المجربين المختلفين . ولذلك نظمت التجارب بحيث يقوم شخصان مختلفان باختبار نفس الجراء . ومنها أيضا ترتيب خطوات الاختبار ، فعند الامساك بأحد الجراء ، كان ذلك يعنى أن الجراء الأولى تشاهد الفعل قبل تلك الواقفة فى مكانها فى انتظار الفحص ، مما يدخل بعض التغير على تصرفاتها . وعلى ذلك وجب أن يعاد الاختبار مع عكس الترتيب السابق . غير أنه اذا أعيدت التجارب بصفة مستمرة كان نتيجة ذلك أن تستجيب الحيوانات بطريقة

آلية اعتيادية • ولذلك كان من الواجب أن تعاد التجارب مرة كل أسبوعين على أمل أن تكون الجراء قد نسيت تجربتها السابقة .

ومن العوامل المضللة أيضا التى قد تؤثر فى الجراء الوقت من النهار ودرجة الحرارة • وقد بذلت المحاولات لاعادة الاختبار فى وقت مماثل مع حفظ درجة حرارة الغرفة ثابتة تقريبا •

وفى أثناء اجراء الاختبار كان من الواضح أن الجراء لم تحصل جميعها على نفس القدر من اللبن من أمهاتها ، وعلى ذلك فان الجراء قليلة الاخوة كانت تنال حظا أوفر من الغذاء وكلما كانت الجراء جائعة ازداد اهتمامها بالناس . وعلى ذلك كان من الأفضل مقارنة سلوك الحيوانات المتساوية فى الحجم تقريبا .

وبعد أن وضعت كل العوامل البيئية المختلفة محل الاعتبار ، أمكن التوصل الى أنه توجد اختلافات جوهرية فى السلوك مرجعها الى الوراثة وفضلا عن ذلك فقد أظهرت اعادة التجارب وجود تغيرات كثيرة فى السلوك فى المراحل الأولى من الحياة . فقدبدأت الجراء مذعورة فى بادىء الأمر ، ولكنها سرعان ماأصبحت أليفة . ولم تؤد هذه التجارب الى الاستنتاج الخاص بوجود اختلافات وراثية فقط ، بل أوحت بنظريتين للتجارب المقبلة : أولاهما تعنى أن التغذية تؤثر فى السلوك الاجتماعى للجراء ، وثانيتهما أنه توجد فترات معينة يمكن للجراء خلالها التعود على أن تصبح أليفة بسهولة .

على أنه عند القيام بتصميم احدى التجارب الخاصة بدراسةالسلوك يجب ألا يغيب عن الأذهان أنه توجد دائما عوامل معينة قد تعمل على تغيير نمط السلوك ، وغالبا ما تكون هذه العوامل مجهولة فى بداية التجربة • ولكى يمكن تجنب النتائج المضللة يجب أن توضع التحذيرات الآتية موضع الاعتبار :

١ ــ **الوقت** : الوقت من اليوم أو السنة عامل مهم جدا • وعلى ذلك فأفضل شىء هو القيام باختبار كل من حيوانات التجارب والحيوانات العادية التى تستخدم للمقارنة فى نفس الوقت دائما •

٢ ـ **الترتيب** : يرتبط الترتيب بالوقت . فاذا تعذر القيام بنفس التجارب فى نفس الوقت ، فانه يفضل جدا أن يعكس الترتيب فى حيوانات التجارب وحيوانات المقارنة أو أن يغير الترتيب بطريقة ما فى التجارب المعادة .

٣ ـ **الاختلافات الفردية** : يختلف كل فرد فى سلوكه عن كل فرد آخر ، وذلك تحت تأثير الوراثة من ناحية وتتيجة لاختلاف الخبرات السابقة من ناحية أخرى • والتجربة المثالية هى التى تستخدم فيها نفس الحيوان مرة للتجربة ومرة أخرى للمقارنة ، غير أن هذا ليس ممكنا اذا كان المطلوب ملاحظة حيوانات التجارب وحيوانات المقارنة فى نفس الوقت. وعلى ذلك فان أفضل الطرق المرغوبة هى استخدام المقارنات المزدوجة التى يتم فيها العمل على ملاءمة أو موافقة فردين مختلفين حتى يكونا زوجا متآلفا تماما . ومن الممكن التغلب على مشكلة الوراثة باستخدام فردين من سلالة واحدة ومن جنس واحد • أما بالنسبة للعوامل البيئية السابقة ، فانه يمكن استخدام حيوانات من نفس العمر ومن نفس الأبوين• وهذا متيسر فى حالة الحيوانات التى تنجب أكثر من مولود واحد فى المرة • على أنه ليس من الضرورى أن يكون لفردين معينين من ولدة واحدة نفس الظروف البيئية ، وذلك لأن البيئة الاجتماعية تعتمد على التفاعل بين الأفراد •

٤ ـ **البيئة الاجتماعية** : يمكن الاحتفاظ بهذه البيئة بشكل ثابت بجعل الحيوانات منعزلة الا اذا أثر ذلك فى السلوك الذى يختلف عندئذ عن السلوك العادى لهذه الحيوانات • ويجب ألا يغيب عن الأذهان أن الحيوانات تستجيب للقائم بالتجربة كجزء من البيئة الاجتماعية كما تؤثر العلاقة بينها وبينه فى النتائج التى يحصل عليها من هذه التجارب ، حتى جرذان المعامل قد تتصرف أفضل فى اختبار المتاهات فى حالة تعودها الامساك بها بواسطة نفس الشخص دائما عما اذا أمسك بها شخص غريب فجأة •

٥ ـ **البيئة الفيزيقية** : وتشتمل على الحرارة والضوء والضوضاء وهذه عوامل واضحة يمكن التحكم فيها ، الا أن هناك عوامل أخرى غير

واضحة تماما ، مثل الوضع الجسماني للحيوانات ، التيارات الهوائية ، وتغيرات الرطوبة والضغط الجوى ، بل حتى الروائح والغازات الموجودة فى الجو • وفى احدى التجارب التى أجريت على تأثير بعض العقارات فى سلوك الفئران ، وضعت الحيوانات التجريبية فى نفس الصندوق مع حيوانات المقارنة مع حاجز من السلك فقط بينهما .وكانت العوامل الطبيعية واحدة بالنسبة لهما تقريبا حتى ظهر بعض الضوء من نافذة فى احدى جوانب الغرفة ، فلوحظ أن الفئران التى توجد ناحية الضوء الكثير قد أكلت أكثر من تلك التى توجد فى الجانب المظلم •

٦ - دقة القائم بالتجربة : ان كل شخص عرضة للخطأ ، ولايستثنى من ذلك أعرق المتمرسين بالخبرة فى ناحية ما • وعلى وجه الخصوص فان طبيعة الأمور التى تقاس فى علم السلوك تكون عرضة للخطأ • فعندما يقوم الكيموى بوزن مادة معينة يمكنه الرجوع عدة مرات الى الميزان للتأكد من نتيجة الوزن . أما بالنسبة لمن يدرس السلوك فانه يصعب عليه جدا أن يعيد النظر مرة ثانية فى الفترة التى سبقت بعد أن يكون السلوك قد توقف • فاذا كان الخطأ فى التوقيت ، فان ذلك سيظهر على ساعة التوقيت . وبالمثل ، اذا حدث أن حول الشخص نظره عن الحيوان الذى يقوم بمراقبة سلوكه فى الوقت نفسه الذى قام فيه الحيوان بتصرف ما ، فان الشخص قد يكون أمينا فى اعتقاده أن الحيوان لم يفعل شيئا خلال هذه الفترة . وهناك عدة طرق للتأكد من دقة القائم بالتجربة ، من أفضلها أن يقوم شخصان بنفس التجربة ثم تقارن نتائجها بعضها ببعض • وقد لا تكون هذه النتائج متماثلة تماما ولكنها ستكون مرتبطة الى حد بعيد •

وعلى ذلك فانه سوف يتضح أن أى تجربة تجرى بعناية على السلوك ستتحول الى عملية معقدة ، وأنه من الصعب الوصول الى نتائج قاطعة من تجربة واحدة بسيطة ويتعين على صاحب التجربة أن يقوم باعادتها عدة مرات بعناية تامة على أن يعمل كل مرة على تغيير أحد العوامل التى يحتمل أن يكون لها تأثير ما ، وذلك كله قبل أن يصبح مؤكدا لديه أنه حصل على تفهم حقيقى للسلوك •

وتلقى الطرق التجريبية ، التي تجرى بعناية ، أفضل نجاح عندما تكون معتمدة اعتمادا رئيسيا على المعرفة التامة بألوان التكيف السلوكى لنوع من الحيوان . فغالبية الحيوانات تتكيف بالنسبة للظروف غير الملائمة بمحاولة الهروب منها ، ولكن ليس بنفس الطريقة . وقد قام أحد البحاث حديثا بتجربة فى معملنا ليختبر القدرة التعليمية للفئران ، وذلك بأن وضعها فى صندوق مع وضع شبكة كهربية على أرض الصندوق . وقد أحدث فى الصندوق أزيزا معينا قبل أن يدير التيار الكهربى وذلك حتى تتاح للفئران الفرصة للهرب بأن تقفز الى المكان الآخر من الصندوق حيث لا يعمل التيار . وقد توصل الباحث الى أن الفئران على عكس الجرذان عاجزة ببساطة عن التعلم ، وذلك لأنه كان فى مقدوره أن يعيد التجربة مائتين أو ثلاثمائة مرة دون أن تتمكن هذه الفئران من الهروب. وقد لاحظ مراقب آخر أن الفئران كانت تحاول دائما أن تتسلق خارج الصندوق بدلا من أن تجرى الى الجزء الآخر منه محاولة الهرب . وقد تم ترتيب الصندوق بطريقة معينة تمكن الفئران من التسلق على الجوانب، وبذلك تعلمت الفئران أن تتسلق بعيدا عن الطريق عند سماع الأزيز فى محاولة واحدة .

وعلى ذلك فانه يبدو أن الجرذان والفئران رغم تشابهها الكبير ظاهريا فانها تختلف تماما فى طريقة تجنبها للمواقف المؤلمة . ولابد أن هناك أسسا طبيعية معينة تفسر هذه الاختلافات النوعية ، فكل حيوان له مقدراته السلوكية الخاصة أوضحها ما كان متعلقا بالتركيب ، وهذا هو موضوع الفصل القادم .

تلخيص

يعالج علم سلوك الحيوان ، بصفة مبدئية ، ماذا يفعل الحيوان . ولكل نوع من الحيوانات وسائل معينة للتكيف مع التغيرات المختلفة ، وهذه من الممكن أن توضع تحت تسعة عناوين عامة تعين على الدراسة المنتظمة . ولكل نوع طرزه الخاصة فى السلوك، فالشحارير ذات الأجنحة الحمراء تظهر عليها طرز السلوك التسعة الرئيسية ، فى حين أنه قد لايظهر على الأنواع الحيوانية الأخرى مثل هذا السلوك المتنوع .

وتلقى الطرق التجريبية ، التي تجرى بعناية ، أفضل نجاح عندما تكون معتمدة اعتمادا رئيسيا على المعرفة التامة بألوان التكيف السلوكى لنوع من الحيوان • فغالبية الحيوانات تتكيف بالنسبة للظروف غير الملائمة بمحاولة الهروب منها ، ولكن ليس بنفس الطريقة • وقد قام أحد البحاث حديثا بتجربة فى معملنا ليختبر القدرة التعليمية للفئران ، وذلك بأن وضعها فى صندوق مع وضع شبكة كهربية على أرض الصندوق . وقد أحدث فى الصندوق أزيزا معينا قبل أن يدير التيار الكهربى وذلك حتى تتاح للفئران الفرصة للهرب بأن تقفز الى المكان الآخر من الصندوق حيث لا يعمل التيار • وقد توصل الباحث الى أن الفئران على عكس الجرذان عاجزة ببساطة عن التعلم ، وذلك لأنه كان فى مقدوره أن يعيد التجربة مائتين أو ثلاثمائة مرة دون أن تتمكن هذه الفئران من الهروب• وقد لاحظ مراقب آخر أن الفئران كانت تحاول دائما أن تتسلق خارج الصندوق بدلا من أن تجرى الى الجزء الآخر منه محاولة الهرب • وقد تم ترتيب الصندوق بطريقة معينة تمكن الفئران من التسلق على الجوانب، وبذلك تعلمت الفئران أن تتسلق بعيدا عن الطريق عند سماع الأزيز فى محاولة واحدة •

وعلى ذلك فانه يبدو أن الجرذان والفئران رغم تشابهها الكبير ظاهريا فانها تختلف تماما فى طريقة تجنبها للمواقف المؤلمة . ولابد أن هناك أسسا طبيعية معينة تفسر هذه الاختلافات النوعية ، فكل حيوان له مقدراته السلوكية الخاصة أوضحها ما كان متعلقا بالتركيب ، وهذا هو موضوع الفصل القادم •

تلخيص

يعالج علم سلوك الحيوان ، بصفة مبدئية ، ماذا يفعل الحيوان . ولكل نوع من الحيوانات وسائل معينة للتكيف مع التغيرات المختلفة ، وهذه من الممكن أن توضع تحت تسعة عناوين عامة تعين على الدراسة المنتظمة • ولكل نوع طرزه الخاصة فى السلوك، فالشحارير ذات الأجنحة الحمراء تظهر عليها طرز السلوك التسعة الرئيسية ، فى حين أنه قد لايظهر على الأنواع الحيوانية الأخرى مثل هذا السلوك المتنوع •

وأفضل المشاهدات الرئيسية هى التى يتم التوصل اليها فى ظروف طبيعية أو قريبة من الطبيعية باستعمال أساليب الفترات القصيرة للدراسة. وتستخدم مثل هذه الطرق لدراسة الجولات اليومية والدورات الموسمية والنمو الفردى للسلوك . وقد سبق وصف نتائج مثل هذه الدراسات التى تمت على سلوك الأغنام ونحن فى حاجة الى دراسات منتظمة لأمثلة مختلفة من الأنواع الحيوانية لكى يوضع أساس متين لعلم السلوك المقارن . وكل دراسة من هذا النوع سوف توجد أسئلة مثيرة جديدة يمكن الاجابة عليها بالتجربة .

وتوجد طريقتان عامتان لدراسة السلوك ، وهما المشاهدة والتجربة، ولا يمكن لواحدة منهما فقط أن تجيب على كل التساؤلات . فالملاحظ والمجرب يكمل كل منهما الآخر ، فالملاحظ يقوم بتجميع الحقائق الأساسية التى تقدم فروض النظريات والشروح المختلفة التى يمكن أن يختبرها القائم بالتجربة . وقد تؤدى مجهوداتهما المشتركة الى نظريات وحقائق دقيقة . وقد أوضحنا فى هذا الفصل ضرورة القيام بدراسات منتظمة من النوعين . وتعتمد الأسس الهامة للدراسات التجريبية على المقدرات السلوكية للحيوان . وما يفعله هذا الحيوان فى كل تكيف معين يعتمد على كيفية استخدامه لنوع الجسم الذى ولد به . والاختلافات الواسعة فى القدرات السلوكية فى المملكة الحيوانية هى موضوع الفصل القادم .

الفصل الثالث

تمايز القدرات :
البنيان التشريحي والسلوك

تعتبر خنازير غينيا ــ من نواح كثيرة ــ حيوانات عديمة الأهمية بصورة فريدة ، وذلك لعدة أسباب ، منها أنه ليس لها سوى طرز قليلة وبسيطة من السلوك تجاه كل مؤثر . فالمعروف أن فترة تناول الطعام هي أهم فترة فى النهار بالنسبة للحيوانات المعملية ، فاذا راقبنا ماتفعله خنازير غينيا خلال هذه الفترة وجدنا أنه عند القاء بعض الدريس الطازج لها ، فانها تأخذ فى القفز وهى فى حالة هياج واضحة ، ولكنها بعد بضع دقائق تجلس عليه هادئة وتلوك طعامها فى بلاهة . وعندما تربى فى العراء فانها لاتبنى أعشاشا ولا تحفر لنفسها جحورا ، كما أنها ــ فى مختلف الظروف ــ لا تلقى بالا الى صغارها فيما عدا أنها تسمح لها بالرضاعة . ولا تستطيع هذه الحيوانات أن تحارب بشدة الا مع مثيلاتها من نفس النوع ، وذلك لأن أعناقها وظهورها ليس لها المرونة الكافية التى تسمح لها بالعض والخدش بحرية كاملة . ولعل ذلك هو الذى يجعل منها حيوانات طيعة مدللة ، فأنت عندما تمسك بواحد من هذه الحيوانات فانه لايحاول المقاومة بل يبقى معلقا فى استسلام كامل . بل حتى السلوك الجنسي يمتاز بالبساطة فى هذا النوع وليس فيه أية أنماط محددة محكمة من صور الغزل . وفى النهاية ، فانه يصعب على أى متخصص فى علم النفس المقارن أن يجرى أية اختبارات على خنازير غينيا تتضمن بعض نواحى التعلم أو الذكاء . ولعل ذلك يدعو للتعجب ، اذ كيف أمكن للأسلاف الوحشية لهذه الحيوانات أن تبقى حتى الآن وهى بهذا السلوك الضعيف .

ولعل التفسير الواحد المعقول لسلوكها المتناهى فى البساطة راجع الى أعضائها الحسية ، فكونها حيوانات ليلية كان السبب فى أن أعينها

ليست مكتملة التكوين بدرجة كافية ، مما يجعل من الصعب عليها أن تلحظ الكثير مما يجرى حولها فى ضوء النهار العادى . غير أننا عندما تتأمل ذلك نجد أن لها أعينا متوسطة القدرة ، كما أن لها آذانا ذات كفاية عالية ، مما يسمح لها بالاستجابة للأصوات العالية التردد أكثر مما تستطيع الأذن الانسانية .

وقد يكون التفسير الأفضل لهذا السلوك البسيط مرده الى جهازها الحركى المحدود ، فأرجلها معدة للجرى وليس لأى شىء آخر . أما فيما وراء هذا فلا تستطيع هذه الحيوانات عمل شىء سوى أقل القليل ، فهى تقوم بمعظم أعمالها المعتادة فى أثناء الليل ، ولعل الذى مكن أسلافها الوحشية من الهروب من المطاردين هو مقدرتها على الجرى فى الظلام . وفيما عدا ذلك ، فان خنازير غينيا تقضى حياتها فى الأكل والانجاب .

ويوضح هذا المثل نقطة هامة ، وهى أن أحد العوامل الهامة التى تؤثر فى السلوك هو طبيعة وظائف الأعضاء والبنيان التشريحى الخاص بالنوع .

ولما كان السلوك محاولة للتكيف مع التغيرات البيئية المختلفة ، فان نوع الأعضاء الحسية التى توجد فى الحيوان يحدد نوع التغيرات التى يمكن أن يستجيب لها ، كما أن الأعضاء الحركية تحدد نوع الاستجابة التى تحدثها تلك التغيرات .

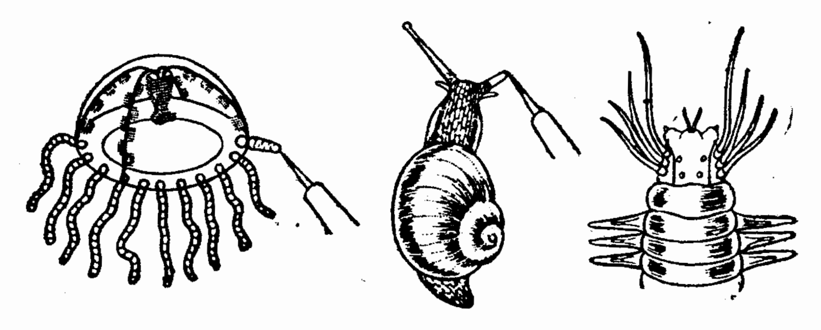
القدرات الحسية

تستجيب الحيوانات لعدد كبير من المؤثرات المختلفة التى ترد من بعيد أو من قريب . وقد تكون أعضاء الحس الخاصة التى تستقبل هذه المؤثرات متجمعة بطريقة معينة حسب المسافة بين الحيوان وبين المؤثر ، فأعضاء حاسة اللمس تستقبل المؤثرات من المنطقة البيئية التى تلامس الحيوان مباشرة ، فى حين تتسع المسألة بالنسبة للحاستين الكيماويتين الخاصتين بالشم والتذوق ، وان كانت هناك عوامل معينة تحد من ذلك ، ألا وهى عملية الانتشار البطيئة خلال تيارات الماء والهواء . وأخيرا فان

الابصار والسمع يمكنان الحيوان من الاستجابة لمؤثرات تأتى من مناطق بعيدة جدا عن الدائرة الضيقة التى يوجد بها الحيوان ، ففى حالة الابصار يمكنه أن يلحظ القمر والنجوم التى تقع على مسافات تكاد تكون لا نهائية .

حواس اللمس :ليس للأميبا تركيبات حسية خاصة ، ومع ذلك فانها تنسحب بعيدا عن الحرارة أو الأجسام التى تلمسها . أما حيوانات البراميسيوم السابحة الطليقة فانها تضيف الى ذلك مقدرتها على التأثر والاستجابة للجاذبية ، وان كانت لا تملك أعضاء حس خاصة بذلك . والجوفمعويات هى أول الحيوانات التى يلاحظ فيها وجود خلية بها جزء معين خاص باللمس ، فالهيدرا وقناديل البحر (الأسماك الهلامية) تمسك بفرائسها وتلسعها بزوائدها . وكل خلية لاسعة مزودة بشعرة صغيرة تجعلها تستجيب للمس أو لأى مؤثر كيموى مما يجعلها تتسبب فى بروز زائدة مسممة من الخلية واختراقها لجسم الفريسة ، وبذلك تعمل الشعرة على زيادة الحساسية ، فتعمل الدفعة البسيطة على تحريك طرف الشعرة التى تعمل بدورها كرافعة يمكنها أن تنقل أى مؤثر ، مهما يكن ضئيلا ، الى الخلية . ومثل هذه الشعيرات الحسية يوجد أيضا فى الكثير من الحيوانات الراقية . فنحن عندما نفحص حشرة كالذبابة مثلا بواسطة الميكروسكوب نلاحظ أن جسمها مغطى بشويكات صغيرة حساسة وفى بعض الحيوانات تكون الشعيرات الحسية طويلة بدرجة تكفى لتلامس الأجسام البعيدة عن الحيوان ، فالثدييات الليلية مثل القطط والفئران تستعمل خطاراتها أو شعيراتها الأنفية فى تحسس الأجسام المختلفة فى الظلام .

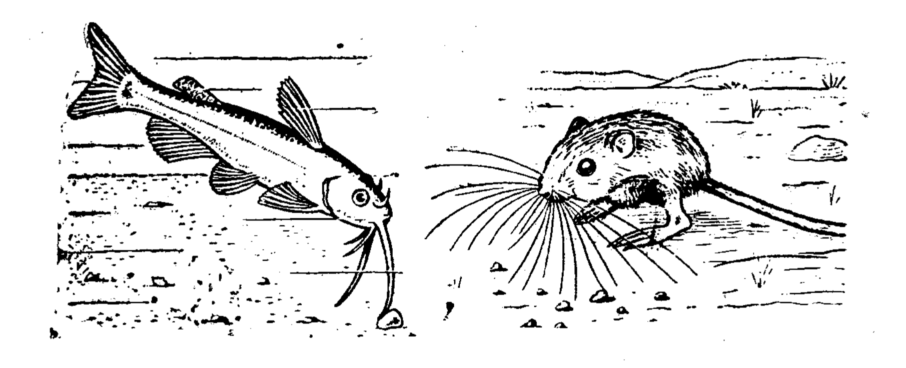
والجوفمعويات هى أيضا أول الحيوانات التى توجد بها أعضاء اللمس الحقيقية ، وهى اللوامس ، فكل بوليب (أو صورة هدرية) وكل قنديل بحر (أو سمكة هلامية) توجد به أو بها حلقة من اللوامس تحيط بالفم ، وعندما نلمس احداها بابرة ، فانها سرعان ما تنقبض موضحة بذلك حساسيتها للمس . وبنفس الطريقة أيضا تستجيب



شكل ٥ ـ اللوامس وغيرها من أعضاء اللمس توجد فى حيوانات متنوعة . من اليسار الى اليمين : واحدة من قناديل البحر ، قوقع ، رأس دودة النيرس . وفى الصفحة المقابلة : سمكة القط ، فأر القنفر .

اللوامس اللحمية التى توجد على رأس الحيوان البحرى المسمى بالنيرس وكذلك فان قرون القواقع (الحلازين) ما هى الا لوامس تحمل العيون أيضا . كما أن قرون الاستشعار المرنة التى توجد فى المفصليات تشكل نوعا آخر من اللوامس التى تتحور غالبا الى أجسام كبيرة الحجم فى الحيوانات التى تنشط فى الظلام ، ويبلغ طولها فى بعض الحشرات طول الجسم نفسه . وحتى فى بعض الفقاريات ، فانه توجد فى بعض الأنواع مثل السلور أو سمك القط أعضاء معينة تشبه اللوامس . وتقوم هذه الأعضاء المختلفة بتحسس الأجسام المختلفة ، وتكون لها أهمية خاصة فى الحيوانات التى تعيش فى الظلام ، وكذلك فى تلك التى لاتوجد بها أعين .

وتعتبر الاستجابة للجاذبية وثيقة الصلة بحاسة اللمس ، ففى قناديل البحر (الأسماك الهلامية) ، يوجد عند قاعدة كل لامسة عضو صغير ، يعرف باسم الحويصلة الحجرية توجد به حبيبة حرة الحركة عندما ترتطم بالشعيرات الحسية الموجودة حولها تكون بمثابة تنبيه للحيوان يدله على أى جانبيه أصبح هو العلوى . ومن الطريف أن جميع الأعضاء الحسية التى تتأثر بالجاذبية توجد بها مثل هذه الشعيرات الحسية . وفى القشريات ـ مثل الأربيان ـ يوجد بكل منها حفرة صغيرة يملؤها الحيوان ببعض الحبيبات الرملية عقب كل انسلاخ . ونستطيع أن نقوم بتجربة طريفة اذا نحن احتفظنا بأحد هذه الحيوانات



فى مكان معين لاتوجد به رمال ، وانما توجد به بعض ذرات الحديد . وعندما نقرب قضيبا ممغنطا من هذا الحيوان فى أثناء وجوده فى الماء فاننا نلاحظ عندئذ أنه ينقلب ظهرا لبطن أو العكس حسب الجانب الذى يوجد به القضيب . وحتى فى القنوات نصف الهلالية التى توجد فى الفقاريات ، والتى يعمل فيها اتجاه تدفق السائل على تعريف الحيوان بأى تغير فى موضعه ، نلاحظ أن هذا الاحساس ينتقل عن طريق هذه الشعيرات الحسية الصغيرة .

وتملك جميع الحيوانات القدرة على التأثر بالمؤثرات الحسية الضارة . وقد توجد فى الفقاريات الراقية نهايات عصبية تستجيب للألم والحرارة والبرودة . وهذه مثل غيرها من أعضاء اللمس تعتمد على الاتصال المباشر بالبيئة المحيطة . ولا تستطيع أطول اللوامس أن تمتد بعيدا سوى لمسافة قصيرة من الجسم نفسه . وعلى ذلك فان أعضاء اللمس تحمل الى الحيوان مجموعة محدودة — ولكنها هامة جدا — من المؤثرات التى تأتى من البيئة الوثيقة الصلة بالحيوان .

الحواس الكيموية : تتأثر الحيوانات الأولية بالكثير من المواد الكيموية الطبيعية وغيرها مما يحيط بها ، وان كانت لا تملك أية أعضاء صغيرة خاصة بالتذوق . أما أعضاء الحس الكيموية الحقيقية فهى الفصوص الحسية التى توجد على رؤوس بعض الديدان المفلطحة .

ويلاحظ فى أثناء سباحة دودة البيلانيريا فى الماء أنها تحرك حاشيتيها الموجودتين على جانبى الرأس ، وبذلك تتذوق الماء فى أثناء مرورها فيه وفى غالبية اللافقاريات تعمل اللوامس أو قرون الاستشعار كأعضاء حسية كيموية بالاضافة الى وظيفة اللمس . وفى الحيوانات الأرضية كالحشرات تعمل نفس الأعضاء على ادراك الروائح المختلفة •

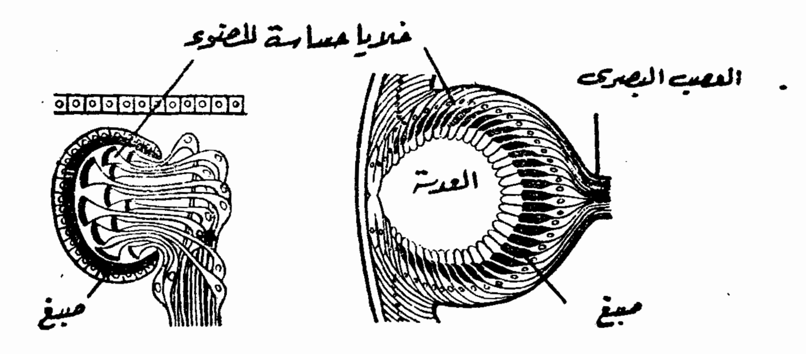
وتوجد فى كل الفقاريات فتحات أنفية • وتستخدم الأسماك حفرا مسدودة صغيرة لتتذوق الماء الذى تسبح فيه ، كما أنها قد تدفع تيارا من الماء فوق خياشيمها • وتتصل فتحات الأنف فى البرمائيات بالفم وتستخدم لاستنشاق الهواء • أما فى الحيوانات الأرضية (البرية) فان الفتحات الأنفية تستخدم لتمييز التغيرات الكيموية فى الهواء الجوى • ولا تفقد هذه الحيوانات قدرتها على تمييز التغيرات فى المواد السائلة وان أصبحت هذه الخاصية مقصورة على الفم واللسان . وعلى العكس من ذلك فان الأسماك تحمل براعم خاصة للتذوق تمتد خارج الرأس . ولبعض الأسماك أعضاء حسية حتى على المنطقة الذيلية ، وبذلك يستطيع الجسم كله أن يقوم بوظيفة التذوق •

ويعمل وجود أعضاء الحس الكيموية على توسيع رقعة المنطقة البيئية التى تعتبر ملامسة للحيوان ، وتكون هذه الرقعة محدودة فى الحيوانات المائية بسبب الانتشار البطىء للمواد الكيموية فى الماء • ويمكن للحيوان فقط فى حالة تيارات مائية أن يستقبل مؤثرات حسية كيموية لمسافة تزيد على بضعة أقدام . ولا شك أن هذه المسافة تزداد كثيرا فى حالة الحيوانات الجوية ، وذلك بسبب سرعة انتشار الغازات فى الهواء وشدة تغير التيارات الهوائية عن التيارات المائية ، ففى الظروف المناسبة يمكن للفراشات أن تميز أثر الذكور برائحتها على مسافة تزيد على نصف ميل . وعلى أية حال فان المؤثرات الكيموية تنتقل ببطء عن المؤثرات الصوتية أو الضوئية التى تسمح بملامسة أكثر للبيئة المحيطة لمسافات واسعة •

الصوت والضوء : تملك جميع الحيوانات المائية خاصة الاحساس بالاهتزازات التى تحدث فى الماء عن طريق أعضاء اللمس ، وان كان القليل

منها فقط هوالذى توجد به أجهزة متخصصة لهذاالغرض. أماالحيوانات الأرضية (البرية) فلا يوجد بينها ما يحوز أعضاء متخصصة بدرجة عالية لاستقبال المؤثرات الصوتية سوى الفقاريات • ويلاحظ أنه فى حالة الجراد النطاط وصراصير الغيط التى تقوم « بالغناء » كجزء من السلوك الذى يصحب عملية التزاوج ، يوجد بها صفيحة مستديرة جانبية وهى تقوم بوظيفة « طبلة » الأذن ، غير أن هذا يعتبر الاستثناء وليس القاعدة فى الحشرات • ومعظم أفراد هذه الطائفة توجد بها أعضاءحسية بسيطة تمتد مثل أوتار الكمان من الهيكل الخارجى ، وهذه الأجسام أو الأوتار حساسة اما للصوت واما للمس •

أما بالنسبة لأذن الفقاريات الراقية فيبدو أنها نشأت فى بداية الأمر فى الأسماك كأعضاء لحفظ التوازن ، ويوجد فى سمك القرش قنوات نصف هلالية كبيرة • وتمر التموجات الصوتية مباشرة خلال الرأس الى الجزء السفلى من الأذن الداخلية • ولا يوجد فى الأسماك ما يقابل الأذن المتوسطة أو الخارجية فى الانسان • أما العظيمات الدقيقة التى تعمل فى أذن الانسان على نقل الاهتزازات الصوتية من طبلة الأذن الداخلية فانها متحورة من أجزاء معينة توجد فى تركيب فك الأسماك • وتملك الأسماك مجموعة مختلفة تماما من الأعضاء الخارجية تستقبل الاهتزازات الصوتية ، وهى الخطوط الجانبية التى تمتد على جانبى الجسم بأكمله ، وهذه الأجزاء حساسة للضغط وكذلك للتيارات والتموجات الصوتية ضعيفة التردد ، ويختلف هذا الجهازبأكمله اختلافا تاما عن الأذن الخارجية فى الفقاريات الأرضية حتى ان الذين كانوا يميلون الى الاعتقاد بأن الأصوات قد تكون مهمة بالنسبة للأسماك لم يكونوا سوى قلة من الناس، وظل الأمر كذلك حتى اكتشفت أجهزة الاستماع تحت الماء وهى خاصة بالغواصات فأوضحت أن المحيط يحفل بالضوضاء حينما توجد الأسماك بالقرب منها . فالأسماك تصيح وتزمجر ويبدو أن معظمها ليس فى حاجة الى أية أجهزة خاصة لاستقبال هذه الأصوات لأن الماء موصل جيد للتموجات ، ويمكن لأى شخص أن يختبر هذه الخاصية بنفسه عندما يضع رأسه داخل الماء فى حوض الاستحمام • وتمتاز أسماك المياة العذبة



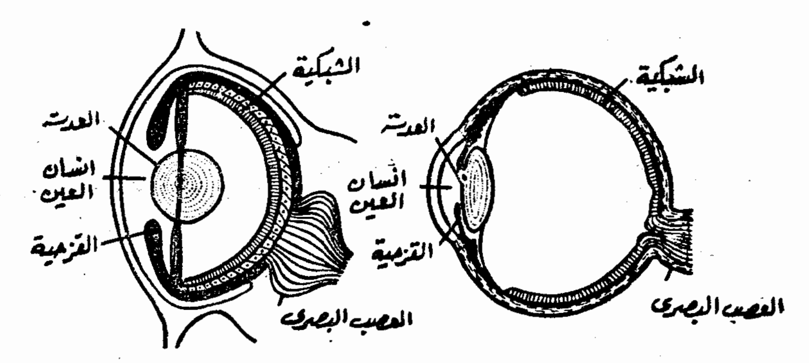
شكل ٦ **قطاع فى عين دودة من البلانيريا** . الى اليسار : يوضح كيف يعمل الصبغ على تغطية الخلايا الحساسة للضوء حتى يتسنى استقبال الضوء من جهة واحدة فقط ، وهذا يمكن الحيوان من تحديد الاتجاه الذى يصدر منه الضوء (من بوكسبوم عن هس) .

قطاع فى عين دودة من ديدان النيرس . الى اليمين : يظهر الشكل تقدما عن عين البلانيريا ، اذ أننا نرى هنا عدسة جيلاتينية لتركيز الضوء على النهايات الشبيهة بالعصى للخلايا الصبغية التى تكون الشبكية البدائية (من بوكسبوم ، معتمدا اعتمادا جزئيا على كوكتنال) .

من أنواع الشبوط والسمك القط (كالشال والقرموط) بحاسة سمع حادة . وتتصل المثانة الهوائية بالأذن بواسطة سلسلة من العظام الصغيرة وهذا الجهاز مشابه ظاهريا لأعضاء استقبال المؤثرات الصوتية فى الانسان وان كان متجها الى الداخل بدلا من أن يتجه الى خارج الجسم .

وفى الفقاريات التى تعيش على اليابسة توجد طبلة أذن متخصصة ، وهى عبارة عن غشاء خارجى حساس للاهتزازات الضعيفة التى يحملها الهواء ، وفى كثير من أنواع الثدييات توجد أقماع خارجية تعمل على تركيز التموجات الصوتية على طبلة الأذن . وللخفافيش عادة أذن خارجية كبيرة وذلك بالنسبة لأحجامها . وقد أثبتت البحوث الحديثة أن آذانها تقوم مقام العيون فى عملية تعيين أماكن الأشياء بواسطة الصدى . وسوف يناقش ذلك بالتفصيل فى فصل قادم .

وتعتبر أعضاء استقبال المؤثرات الصوتية أوسع الأعضاء الحسية انتشارا ، فحيوان اليوجلينا ، حامل اليخضور (الكلوروفيل) ، توجد به بقعة حساسة للضوء تقود الحيوان الى أنسب المناطق اضاءة . كما توجد مثل هذه البقع العينية الحساسة فى بعض الديدان المفلطحة والجوفمعويات



قطاع فى عين حبار . الى اليسار : يظهر الشكل مشابهة بنيان هذه العين لبنيان عين الانسان . (من بوكسبوم) .
قطاع فى عين الانسان . الى اليمين (من كارلسون وجونسون) .

وتختص مثل هذه الأعضاء بالتمييز بين الضوء والظلام فقط . ولكنها لا تملك القدرة على تمييز أشكال الأشياء . أما العيون التى تستطيع تكوين صور الأشياء فانها توجد فى ثلاث شعب حيوانية فقط وهى الرخويات ، والمفصليات ، والحبليات ، وان كانت هذه العيون قداتخذت شكلا مغايرا فى كل شعبة منها. ومن الغريب أن بعض الرخويات مثل الحبار لها عيون كبيرةمركبة على نفس النموذجالذى يوجد فى الفقاريات ويبدو أنها تؤدى نفس الوظيفة وبنفس المقدرة أيضا .

وتوجد فى المفصليات مثل الفقاريات عدسات لتركيز الضوء على الخلايا الحساسة للضوء فى العين ، بيد أنه توجد عدسة صغيرة عند كل نهاية عصبية ، ومن ثم لاتصبح العين ذات كفاية الا عندما تتجمع معا مئات الوحدات كما هى الحال فى العين المركبة لكثير من الحشرات . والبعد البؤرى لبعض هذه الوحدات قصير ولبعضها الآخر طويل.ولذلك يمكن للحيوان أن يميز الأشياء القريبة من الأشياء البعيدة . ولا تملك العين فى هذه الحالة القدرة على ضبط البعد البؤرى للعدسة ليتناسبمع بعد الشيء المنظور كما هى الحال فى أعين الفقاريات . ولكن للعين المركبة ميزات أخرى ، فكل وحدة من وحداتها يمكن أن تتجه الى أى اتجاه كما أن عينىسرطانالبحر ــ وهما محمولتان على ساقينقصيرتين ــ يمكن أن تغطيا مجالا للرؤية يساوى ثلاثة أرباع الدائرة . وباستعمال عينين مركبتين كبيرتين يمكن لحشرات رعاش الماء أن تطير بسرعاتكبيرة

وأن تقتنص الحشرات الأخرى وهى طائرة وتتجنب أن تقتنص بنجاح كبير •

والخطة الرئيسية للابصار فى الفقاريات عبارة عن عينين كبيرتين لكل منهما عدسة قادرة على تغيير بعدها البؤرى . ويوجد أثر لعين ثالثة فى قمة الرأس ، وهى عين لايكتمل نموها الا فى نوع نادر من الزواحف التى تقطن نيوزيلنده ويعرف باسم التواتارا . ويبدو أن هذه العين لم تستخدم كثيرا للابصار قدر استخدامها كعضو استقبال للضوء الذى يتحكم فى الغدد الصماء التى تنظم الدورة الموسمية للسلوك ، ولكن ليس عندنا من الشواهد ما يثبت هذه النقطة • وعين الفقاريات مكيفة لأغراض شتى ولكن وظيفتها الأساسية هى استقبال المؤثرات على أبعاد كبيرة • وهذا له أهمية خاصة للانواع الكبيرة •

ونظرا لأن الأبصار حسن التكوين فى ثلاث شعب فقط من الحيوانات وهى : الرخويات ، والمفصليات ، والفقاريات • فاننا نستطيع أن نستنتج أن الارتقاء الكبير فى تكوين أعضاء الحس يتصل أو يتعلق بالتركيب المعقد • ولكن فى أى نوع من الحيوانات فان القدرات أو كفاية أعضاء الحس المختلفة تختلف فيما بينها ، ومن غير المعتاد أن تكون كلها على درجة كبيرة من التكوين ، وطائر كحوام الديكة الرومية (وهو من الجوارح) له حاسة ابصار ممتازة وحاسة شم حادة ، ولكن كثيرا من الطيور تكون حاسة الشم عندها ضعيفة . كذلك فاننا نتوقع أن الحيوانات التى يغطى فيها كل من اللسان والفم مادة قرنية كالطيور ، فان حاسة الذوق فيها تكون محدودة الاستعمال ضئيلة الفائدة • وفى بعض الطيور الليلية مثل البوم ، فان العين تكون فى أحسن تكوين وذلك للرؤية الليلية ، وفى نفس الوقت فان بعض الثدييات التى تنشط ليلا — كالفئران — ضعاف فى النظر اعتمادا على اللمس والحس الكيموى • والتكيف الحسى لأى نوع حيوانى لا يمكن فهمه الا بعد دراسة خاصة لأعضاء حسه وبيئته وطباعه السلوكية •

وحواس النظر ، وتلقى الصوت ، تسمح بالاتصال بالبيئة على مسافات أكبر بكثير مما يسمح به الحس الكيموى أو بواسطة اللمس . وعلى ذلك فالحيوانات التى نملكها تملك احتمال تكوين طرز معقدةراقية من التكيف السلوكى ، هذا اذا ما توافر لها أيضا جهاز الحركة وجهاز التآزر والتنسيق اللازمان .

القدرات الحركية ـ الانتقال

ان القدرة على التكيف عند أى حيوان تعتمد على قدرته على الحركة ، وبالتالى على تغيير بيئته . وهناك مجموعات كبيرة من الحيوانات القليلة الحركة أو العاجزة عنها على الاطلاق ، وبخاصة الاسفنجيات وكثير من أنواع الطفيليات . وفى هذه المجموعات يكون التكيف السلوكى غير هام أو يكاد ينعدم تماما ، وعلى هذا فان معظم التكيف يجرى على أساس فسيولوجى . ويوجد بين الحيوانات القادرة على الحركة تنوع واسع فى أعضاء الحركة ويستغل كل منها فى طراز خاص من التكيف .

الحركة بواسطة الارجل الكاذبة والاسواط والاهداب : وطرق الحركة هذه خاصة بالحيوانات ذات الخلية الواحدة ، وهى الحيوانات الأولية . أما الحيوانات كبيرة الحجم فانها لاتستطيع استغلال مثل هذه الطرق لتحريك أجسامها ، ولكن الحركة الخلوية قد توجد داخل هذه الأجسام ، فان بعض كريات الدم البيضاء تتحرك داخل جسم الانسان بأرجل كاذبة على طريقة الأميبا ، وكذلك تتحرك الخلايا المنوية للذكر بواسطة الأسواط ، كما أن الأهداب تبطن المسالك التنفسية فى الانسان.

والأهداب قصيرة ومرنة وعلى شكل الشعيرات ، وهى امتدادات من الخلية الحية . وتوجد الأهداب عادة بأعداد كبيرة جدا ، وهى فى الحيوانات الأولية تحرك الحيوان بواسطة ضربها الماء فى اتجاه ما بقوة تفوق كثيرا قوة ضربها فى الاتجاه الآخر . ومعظم الأحياء وجودا فى مياه أى مستنقع هى الأوليات من طائفة الهدبيات ، وتتراوح أحجامها بين السبيروستومام الكبير الذى ينزلق كالمراكب الى الهيبوتريكات الصغيرة التى تلتحم أهدابها لتكون ما يشبه الأشواك ، وهى تحبو بواسطة هذه

الأشواك بين الطحالب كما تفعل البراغيث الصغيرة • وبعض الحيوانات عديدة الخلايا ، أى البعديات ، تتحرك أيضا بواسطة الأهداب ، وأكبر هذه الحيوانات هى حاملات الأمشاط التى تبلغ فى الحجم حجم الجوزة وهذه الحيوانات البحرية تحمل صفوفا من الأمشاط ، وحقيقة هذه الأمشاط أنها أهداب ملتحمة تجدف فى وحدة وتحدث حركة لا تكاد تلحظ فى أثناء تحرك الحيوان فى الماء • وتظل الأهداب أعضاء صغيرة خلوية الى الحد الذى يمكنها من تحريك حيوان ذى حجم محسوس •

والديدان المفلطحة الصغيرة التابعة لطائفة التيربلاريا تستعمل الأهداب لتنزلق بنعومة وبطء على قاع حوض الماء ، أو حتى على السطح السفلى للغشاء السطحى للماء ، وهى قادرة أيضا على أن تحبو بواسطة الحركات المفصلية عند الضرورة • والديدان النيمرتينية تتحرك أيضا فى المحيط بواسطة الأهداب ، وكذلك الروتيفيرات (العجليات) وتشكيلة أخرى من الأحياء الصغيرة التى تقطن الماء . والحركة الهدبية تقتصر اذن على الحيوانات المائية الصغيرة رقيقة الأجسام . وكون الأهداب بروزات لخلايا واحدة ومحدودة الحجم ، فان كفايتها تتناسب عكسيا مع حجم الحيوان •

الدفع النفاث : وهذا أسلوب قديم جدا من أساليب الحركة فى المملكة الحيوانية • وفى بركة خلف معمل علوم البحار فى وودز هول بولاية ماساشوسيتس ، يمكن للطلاب أن يلاحظوا قنديل البحر الصغير جونيونيماس يسبح بسرعة الى سطح الماء بنفثات قليلة ، ثم ينقلب ويغوص نحو القاع وتكون ملامسه منبسطة التماسا للفريسة . وهذه الحيوانات الشبيهة بالمظلة تنقبض وتدفع تيارا من الماء الى الخارج من خلال فتحة موجودة على السطح السفلى ، ويرفعها ذلك بوصة أو بوصتين ،ثم تتكرر العملية • ولها القدرة على استغلال تلك الطريقة بأسلوب أكثر كفاية بواسطة عضلاتها الأحسن تكوينا وأجسامها الانسيابية والطريقة الأكثر احكاما فى توجيه النفث • ومع ذلك فلها نفس طريقة الحركة الاندفاعية ، ولم يكن لأى حيوان أن يصل الى حركة سريعة مستمرة بواسطة الدفع النفاث •

الحركات الدودية : من بين جميع الديدان ، ربما كانت الديدان الأسطوانية هى التى تحوز أقل طرق الحركة كفاية . وغالبا مايحوى أى حيوان فقارى غير مستأنس بعضا من هذه الديدان الأسطوانية داخل قناته الهضمية . فاذا ما حصلنا على بعض هذه الديدان حية ووضعت فى طبق فانها تتلوى كالثعابين ولكنها لاتتحرك الى الأمام الا اذا ضغطت أذيالها ضد جسم صلب ثابت . ويغطى أجسام هذه الديدان جلد سميك ناعم، وهى حماية طيبة ضد العصارة الهاضمة لعوائلها . وهذه الديدان ناعمة الملمس جدا وزلقة لدرجة أنها قليلا ما تتأثر اطلاقا بالانقباضات المعوية من حولها . ونفس سطحها الأملس يجعل من الصعب أمامها الحركة اعتمادا على قوتها الذاتية . أما الديدان الأسطوانية غير الطفيلية التى تعيش فى التربة فانها أعلى قليلا فى قدرتها على الحركة ، وان كان لبعضها أشواك تساعدها على شق طريقها فى التربة . ونظرا لأن هذه الديدان الاسطوانية عديمة الأعضاء الحسية تقريبا ، فان تكيفها السلوكى بدائى وبسيط للغاية .

والحركة بواسطة التثنى كالثعبان تستخدم أيضا بواسطة الحلقيات التى تسبح طليقة مثل ديدان النيرس الموجودة على شواطىء محيطاتنا ، ولكن نظرا لأنها مزودة بجهاز عضلى أحسن كثيرا وبأطراف لها القدرة على ضرب الماء ، فانها قادرة على الحركة الأسرع سواء فى السباحة أو الزحف . وكذلك الثعابين تستخدم هذه الطريقة عينها فى أثناء سباحتها ، ولكنها حيثما استعملت فانها تظل طريقة بطيئة نسبيا ومحدودة الكفاية .

أما ديدان الأرض فانها تتحرك بواسطة حركة شبيهة بحركة الأمعاء، فالجزء الخلفى من الجسم يتضاغط بعضه مع بعض ويمتد الجزء الأمامى ليصل الى مسافة ما الى الأمام ، وبذلك يتحرك الجسم بوصة أو بوصتين وثمة وسائل مماثلة فى التقدم بوصة بوصة تستخدمها الديدان المفلطحة أيضا .

وطرق الحركة هذه جميعا بطيئة نسبيا ومجهدة ، ومعظم الحيوانات التى تستغلها تعيش معيشة مستقرة وغير مرتحلة ، فى الجحور أو تحت

الصخور وفى الأماكن المحمية الأخرى ، لأنها غير قادرة على تجنب الخطر أو الهرب منه بواسطة الحركة السريعة .

الأطراف فى التحركات الشبيهة بحركة الديدان يستخدم الجسم كله ، ولكن كثيرا من الحيوانات قد طورت أعضاء متخصصة للحركة . وربما كان أعجب هذه الأعضاء هى الأقدام الأنبوبية للجلد شوكيات،التى تمتد بواسطة الضغط الهيدروليكى ، وتلصق نفسها بواسطة ممصات ،ثم تنقبض بواسطة العضلات . ويجب أن يتوافق عمل مئات من هذه الأعضاء وفى بعض الأحيان تعلق قدم أنبوبة على مسافة بعيدة ويتركها الحيوان خلفه . ويلتصق نجم البحر كالغراء بصخرته ، ولكن بهذا الجهاز المعقد فان تقدمه يكون شديد البطء .

أما الأخطبوط الذى يزحف على الصخور فانه يستخدم أذرعه تقريبا بنفس الطريقة التى يستخدم بها نجم البحر أقدامه الأنبوبية ، وان كان ذلك يحدث بسرعة أكبر بكثير وبتوافق أفضل ، وان كان ما زال عليه أن يمد أذرعه ، ويثبتها بواسطة المصات ، ثم يسحب بقية جسمه الى الأمام . والنتيجة العامة لذلك حركة بطيئة غير رشيقة ، وتشبه عمل رجل فى قارب يقذف خطافه الى الأمام ثم يجذب الحبل المتصل به فيتحرك القارب الى الأمام .

ولبعض الرخويات الأخرى ، كالقواقع البحرية ، زعانف عند جوانب أقدامها . وخرز البحر ، التى يشبه شكلها شكل الأرنب ، يبدو للناظر اليها أنها تعدو عدو الأرنب ولكن ببطء شديد فى أثناء حركتها فى الماء ، على حين تتموج أجنحتها . ومع ذلك ، فان قدم الحيوان الرخوى أساسا عبارة عن كتلة من العضل التى تستخدم اما للحبو واما للحفر فى الطين أو الرمل . والحيوان الذى يحبو فى حركته يستخدم طريقة تشبه الدودة ، ولكن فى جزء واحد من الجسم يسحب بقية الجسم خلفه . ولكن النتيجة تدريجية جدا حتى ان تعبير « مثل القوقع » أصبح يشير الى بطء الحركة .

أما المفصليات فانها أول حيوانات لها أطراف قادرة حقا . وهى أعضاء حركة مزدوجة ومعقلة ، وأصلها الأشواك ونظائر الأرجل

(القديمات) اللحمية والشبيهة بالمجاديف فى الديدان الحلقية • وكثير من المفصليات لها أرجل طويلة ومفصلية ، ذات ترتيب هيكلى وعضلى يسمح بتضخيم الحركة العضلية بواسطة سلسلة من الروافع ويمكن للحركة أن تكون كبيرة السرعة ، كما يكتشف كل من يحاول أن يمسك بعضا من الحشرات أو العناكب طويلة الأرجل • وبعض المفصليات لها فضلا عن ذلك وسيلة أسرع للحركة كما هى الحال فى أجنحة الحشرة •

والذيل من الأطراف الأولية للفقاريات • فالحركة الجانبية البسيطة لذيل السمكة المرن تؤدى الى حركة دفع أكبر الى الامام ، حتى ان ضربات قليلة وسريعة بهذا الذيل تدفع السمكة عدة أمتار بسرعة كبيرة • ونفس المبدأ صحيح بالنسبة للثدييات البحرية التى تستعمل ذيولها التى تشبه المجاديف كسبع البحر والحوت ، وان كانت هذه الذيول فى حقيقة الأمر هى الأطراف الخلفية محورة الى عضو يشبه الذيل • والفقاريات المائية الأخرى كالسمندل (السلاماندر) والتماسيح الأمريكية تستخدم أيضا أذيالها للسباحة ، وان كان ذلك بطريقة أقل كفاية • وتستعمل الطيور الذيل كنوع من « الدفة » فى أثناء الطيران ، أما فى الثدييات التى تعيش على الأرض فان الذيل يستعمل لأغراض أخرى كاستعماله مذبة للذباب عند الماشية أو كعضو للامساك كما فى القرود •

والأطراف المزدوجة للفقاريات تشبه أطراف المفصليات فى أكثر من وجه • والفرق الأساسى بينهما أن العضلات فى حالة الفقاريات متصلة بهيكل داخلى وليس بهيكل خارجى كالمفصليات • والنتيجة الرئيسية لذلك هى انتاج حجم أكبر للطرف وليس تحسينا لكفايته ، فالهيكل الخارجى مع ما يستلزمه من انسلاخ ضرورى يجعل النمو عملية صعبة ، وحيوان الأربيان (الاستاكوزا) الذى يصل طوله الى حوالى نصف متر يعتبر حوتا بين المفصليات وفى زمان ما فى التاريخ الجيولوجى كان هناك رعاشات ماء يصل البعد بين طرفى جناحيها الممدودين حوالى نصف متر ، ولكن بعد هذا العصر تركت المفصليات منافسة الفقاريات فى كبر الأحجام ولكن من الناحية الأخرى قد اقتصرت أطراف الفقاريات فى أثناء تطورها على زوجين فقط • ولقد تحورت هذه الى زعانف وأرجل وأجنحة ،ولكن

كلما اتخذت الأطراف تخصصا جديدا كان عليها أن تستغنى عن التخصص القديم . ففى أغلب الطيور يتكيف الطرفان الأماميان للطيران ، والطرفان الخلفيان للمشى ، ولكن لا يوجد طائر له جناحان ممتازان ورجلان للجرى ممتازتان أيضا . ومثل هذه التحديدات ليست واضحة بجلاء فى الحشرات التى لها ست أرجل بجوار الأجنحة ، ويمكنها عادة أن تتحرك سريعا سواء على الأرض أو فى الهواء . وميزة العدد الكبير من الأطراف تظهر بجلاء عندما نأخذ فى اعتبارنا المقدرة على مسك وتناول أو استعمال الأشياء .

القدرات الحركية : التعلق أو الامساك وتناول الاشياء

كثير من الأعضاء الحركية للحيوانات يمكن استعمالها فى الحصول على الغذاء وفى تناول واستعمال الأشياء ، كما تستعمل لتحريك الجسم كله . وفى الحيوانات الراقية يوجد ميل لتطوير أعضاء خاصة لكل وظيفة والأنواع الحيوانية التى لها قدرات خاصة على مسك وتحريك الأشياء قد أتمت كثيرا قدراتها للتكيف مع البيئة ، والحيوان الذى يحوز أعضاء جديدة لتناول الأشياء يكون أقرب الى أن يعتبر ذكيا . فحيوان الراكون — الذى تشبه قدماه الأماميتان الأيدى — يعتبر عادة حيوانا أذكى بكثير من القط الذى يتعذر عليه مسك الأشياء . والقطط فقيرة نسبيا فى قدرتها على الهرب من الصناديق ذات المزاليج المعقدة، فى حين أن الراكون بارع جقا فى مثل هذه الأمور . والأنواع المختلفة الطرق تناول واستعمال الأشياء التى يستخدمها الحيوان تناقش باختصار فيما يلى :

الاهداب : هذه الشعيرات الميكروسكوبية مفيدة فى تحريك الأشياء متناهية الصغر ، ولكن يمكن استعمالها فى عملية التغذية للحيوانات الكبيرة مثل حيوان المحار ، الذى يحدث تيارا مائيا خلال خياشيمه بواسطة الأهداب ، وبذلك يمكنه أن يصفى الأحياء الميكروسكوبية ليغتذى بها . ومقدار الانتقاء والتنوع الذى يمكن الوصول اليه بواسطة الأهداب ضئيل جدا ، وفى غالبية الأحيان لا يقدر الحيوان الا على بدء أو وقف حركة الأهداب . وكما ذكر من قبل ، توجد الأهداب أيضا فى بطانة المسالك التنفسية للثدييات حيث تساعد على طرد المخاط وازالة الحبيبات الصغيرة من الجسم .

. **الاقدام الانبوبية :** هــذه الأعضاء الهيــدروليكية بطيئة التجاوب تستغلها الجلدشوكيات فى تناول وامساك الغذاء . يمكن مشاهدة هذه الاقدام بسهولة وهى تعمل عند اعطاء نجم البحر محارة صغيرة ليغتذى بها ، فانه يحركها الى منطقة الفم الموجود عند قاعدة الأذرع ثم يشرع فى فتح مصراعى صدفة المحارة ببطء بواسطة الأقدام الأنبوبية . ثم يقلب نجم البحر معدته من خلال فمه ويهضــم المحارة . وهذه طريقــة معقدة حقا ويمكن مقارنتها بالسلوك الشديد التوافق فى الحيوانات الراقية ، ولكنها فى نفس الوقت طريقة شــديدة البطء ، ولا يوجد نجم بحر قادر عــلى امساك أحد الأحياء سريعة الحركة .

اللوامس : يمكن أن تكون هذه أعضاء لها قدرة على مسك الأشياء خصوصا اذا ما كانت مجهزة بممصات كما هى الحال فى الحبار (السيبيا) والأخطبوط ، فهذه الحيــوانات لها القدرة عــلى الامساك والتفوق فى القوة على حيوانات كبيرة نوعا وسريعة الحركة كالأسماك والسرطانات وجذبها نحو أهدافها . ويستعمل الأخطبوط أذرعه العضــلية ليبنى عشا من الأحجار الصغيرة ، ولكن اللوامس لاتحتوى عنــاصر هيكليــة ولا يمكنها اســتغلال أسلوب الروافع . ويصعب عليها الارتكاز أو الامتداد الا فى الماء . وقليل جدا من الحيوانات التى تعيش عــلى الأرض تستعمل اللوامس . وحتى فى الحيوانات التى تعيش فى الماء لا يمــكن استعمال اللوامس بكفاية الا فى سحب الأشياء نحو قاعدته اللامسة .

أطراف المفصليات : للمفصليات عدد كبير من الأطــراف المزدوجة ، وغالبا ما تكون هذه متخصصة لأغراض شتى فى نفس الحيــوان ، ففى حيوان الأربيان تســتعمل بعض الأطراف لاحــداث تيار من الماء عــلى الخياشيم ، والبعض الآخر للمشى ، والكلابات الكبيرة للامساك بالغذاء فى المكان المناسب ومضــغه . ويوجــد فى الحشرات تخصص مماثل ، والمهارة فى استعمال وامساك الأشياء التى وصلت اليها هذه الحيــوانات ربما كانت أرقى ما وصل اليه حيوان فى عالم الحيوان بأسره .والأعشاش التى تبنيها الزنابير بناءة الورق وخلية النحل اذا ما قورنت بأى بناءمشابه

يقوم به حيوان فقارى لامتازت عليه امتيازا كبيرا • وحتى الرئيسيات ، بأيديها جيدة التكوين ، لا يمكنها الوصول الى هذا النوع والدرجةمن الاحكام • وأمكن للانسان فقط أن يعمل ما تعمله أقدام الحشرات بالاستعانة بالأدوات والعدد والآلات .

أطراف الفقاريات : كما ذكر من قبل ، فان الفقاريات عاجزة فى تخصصها التشريحى بقلة عدد أطرافها • ولقد حل هذا الاشكال بطرق شتى ، وعادة على حساب وظيفة أو أخرى • وأحد الأساليب هواستعمال الأطراف الأربعة المحركة والفكين للامساك كما هو الحال فى الأسماك وكثير من الثدييات آكلة الأعشاب ، وكذلك بعض الثدييات آكلة اللحوم مثل الكلب • ولكن فك الفقاريات مكيف أساسا لمسك وحمل الأشياء ولكنه لايستطيع القيام الا بأقل قدر من التناول الدقيق للأشياء . والحيوانات المكيفة بهذه الطريقة السابقة تميل لأن تكون فقيرة نسبيا فى قدرتها على تناول الأشياء وقلما تبنى أى نوع من المأوى المعقد . والاستثناء من ذلك هى الطيور التى يغلف فكيها منقار مدبب جدا له القدرة على تناول الأشياء باحكام •

وفى الفقاريات الطيارة مثل الطيور يستعمل الطرفان الأماميان للطيران ويمكن استعمال الطرفين الخلفيين والفم فى الامساك • وتظهر طيور الصفير درجة عالية فى مهارة تناول واستعمال الأشياء عندما تنسج عشوشها المعلقة بواسطة مناقيرها • ولكن الأقدام المتخصصة فى التعلق والامساك ليست قادرة بعد ذلك على الجرى • فالطيور الطيارة يمكنها فقط أن تخب ، فى حين أن الصقور والبوم ، قلما تقدر اطلاقا على المشى على الأرض . وبعض الطيور التى تسكن فى الماء كالبط كيفت أقدامها الخلفية للعوم ولكنها فقدت كل قدرة على الامساك بهذه الأعضاء •

وفى أحد أنواع الثدييات الطائرة يستغل كلا الطرفين فى الطيران. وتحتفظ الخفافيش ببعض القدرة على الامساك فى كل من الطرف الامامى والطرف الخلفى ولكنها تستعمل ذلك أساسا فى أثناء تعلقها وسكونها •

ولا تتسم الخفافيش بالرشاقة على الأرض وتخطف فريستها بواسطة الفم فى أثناء الطيران .

وفى كثير من الفقاريات التى تعيش على الأرض يستعمل الطرفان الخلفيان للحركة والطرفان الأماميان للامساك والتعلق ، والضفدعةحيوان من هذا النوع • وبعض الديناصورات المنقرضة يبدو أنها كانت تجرى برجليها الخلفيتين مثل الدجاج • والثدييات من أقسام مختلفة لها يد فى الطرف الأمامى • فالقنغر والوالابى الاسترالية القادرة على القفز لهما القدرة على استعمال الأقدام الأمامية للامساك وتناول الأشياء . ومن بين الثدييات آكلة اللحوم فان الراكون قد طور يديه على قدر كبير من الكفاية • ونفس الاتجاه يلاحظ فى القوارض الصغيرة التى تستعمل الأقدام الأمامية للامساك بالطعام أو تناول مواد بناء العش ويمكن حتى تعليمها أن تشد الأوتار . والسناجيب على الخصوص لها مهارةفى تناول الأشياء ، كما يستطيع أن يشهد بذلك كل من لاحظ سنجابا أحمر يشرح بكفاية مخروط صنوبر بأكفه وأسنانه • أما فأر القنغر فانه يستعمل طرفيه الأماميين الصغيرين كيدين ، فى حين يستخدم قدميه الخلفيتين الكبيرتين للجرى والقفز فقط •

ومسك وتناول الأشياء يقترنان عموما بعادة العيش فى الأشجار ، والغالبية العظمى من الرئيسيات تعيش على الشجر وتستعمل كلا من الأطراف الأمامية والخلفية فى الامساك وتلك تتأرجح من فرع الى فرع ولها أصابع طويلة وقوية ، أما أصابع الانسان والغوريلا فقصيرة نسبيا• وكلها تظهر بعض الميل لتخصص الأطراف الأمامية للتناول والاستخدام الممتاز للأشياء . والميزة الأساسية ليد الرئيسيات هى الابهام التى يمكن أن تقابل فى كثير من الأنواع بقية الأصابع • وهذا يعطى أكبر احكام ممكن فى تناول واستعمال الأشياء الصغيرة . وفى بعض القردة العليا great apes تكون الاصبع الكبرى للقدم فى نفس كفاية الابهام• والانسان فريد بين الرئيسات فى الدرجة التى تستعمل بهما الأطراف الخلفية فى الحركة فقط والأطراف الأمامية للامساك والتعليق . والرئيسيات الأخرى التى تعيش على الأرض كالبابون تستعمل كلا من الأطراف

الأمامية والأطراف الخلفية فى الحركة ، مع فقدان بعض القـدرة على تناول واستعمال الأشياء .

وبعض القردة التى تعيش على الأشجار تستعمل الذيل للامسـاك بالأشياء . وهذه احدى الاستثناءات للقاعدة العـامة ، وهى أن تكيف الفقاريات للامساك محدود بكون الفقاريات تملك أربعـة أطراف فقط . وهناك استثناء آخر أكبر وهو الأفيال ، التى تستعمل الأطراف الأربعـة للحركة ولكنها كيفت الأنف كعضو مسك وتناول واستعمال الأشـياء بمهارة عظيمة ، وان كان خرطوم الفيل يحوى بعض عيـوب اللوامس ، الا أن الفيل مع ذلك يمكنه أن يمسك بأشياء تتراوح بين ورقة صغيرة أو جوزة وفرع كبير لشجرة • ومشاركا للحيوانات ذات القدرة الجيدة على تناول واستعمال الأشياء ، فان للفيل سمعة بأنه على درجة خاصـة من الذكاء •

ونخرج من ذلك بأن الأساليب التى يمكن بها للحيوان أن يتكيف مع بيئته تتأثر بوضوح بقدراته الحركيـة وكذلك بقدراته الحسية . والفروق فى القدرات الحسية تجعل من الممكن للحيوانات أن تستجيب لمجالات مختلفة من المؤثرات فى البيئة • والفروق فى القدرات الحركية تسمح للحيوانات بأن تعيش فى مساحة أكبر أو أصـغر وأن تنتقل أو لاتنتقل من بيئة الى أخرى . والفروق فى القدرة على امساك الأشياء بكفاية وتناول واستعمال الأشياء تحدده قدرة الحيـوان على أن يغير ويحور بيئته • وهناك قدرة أخرى تؤثر فى القدرة عـلى التكيف وهى مقدرة الجهاز العصبى المركزى على تحليل الانطباعات الحسية وارسال الاشارات للأعضاء الحركية .

قدرات الجهاز العصبى المركزى

ان شكل وتنظيم الجهاز العصبى لأى حيوان يتعلق عـلى الدوام تعلقا قويا بأنواع الأعضاء الحسية والحركية التى يحوزها ذلك الحيوان. ومع ذلك فهناك طرق معينة يكون فيها لتشريح الجهاز العصبى نفسـه تأثير فى وظيفته ، فربما أثر التركيب على كل من سرعة الفعـل العصبى وعلى مقدار التآزر العام للجسم •

انتقال المؤثرات : عندما نراقب حيوانا مثل القط يعدو هربا من كلب ، فانه يبدو كمجموعة مختلطة محيرة للنظر من الأرجل والذيل لأنه يتحرك بسرعة كبيرة • ومن الناحية الأخرى ، اذا تصادف وجودنا على شاطىء البحر ولاحظنا قنديل بحر كبيرا يعوم خلال الماء ، فاننا نعجب لطريقته البطيئة جدا فى الحركة ، فجزؤه الشبيه بالناقوس ينقبض بكسل كل بضع ثوان ويتقدم مسافات غير ملحوظة • وهذا الفارق فى السرعة يرجع جزئيا الى وجود نوعين مختلفين من الأعضاء الحركية ، ولكنه يرجع من ناحية أخرى أيضا الى عامل سرعة انتقال الاشارات العصبية • ففى مخ القط ، يمكن للاشارات أن تنتقل بسرعة تبلغ ١١٩ مترا فى الثانية . ونظرا لأن طول القط يبلغ أقل من المتر ، فان اشارة عصبية تنتقل بمثل هذه السرعة يمكنها أن تمر من الأنف الى طرف الذيل فى جزء صغير جدا من الثانية • ويقابل ذلك أن الاشارة العصبية يمكن أن تمر خلال قنديل البحر بسرعة تبلغ ١٥ر٠ من المتر فى الثانية • وفى قنديل بحر كبير يمكن أن تستغرق هذه الاشارة ثانية بأكملها لتنتقل من جانب الى آخر • وسرعة النشاط العصبى فى هذه الحيوانات الدنيا يقارب واحدا على ألف من سرعة النشاط العصبى فى الثدييات .

ولكن لماذا كانت هذه السرعة على هذا القدر من البطء ؟ احدى الاجابات هى الحرارة ، ففى حيوان ذى دم بارد تبطؤ كل الاستجابات عندما تنخفض درجة حرارة الجسم لتقابل درجة حرارة منخفضة للوسط المحيط • فالثعابين « والعظاءات » تكون خاملة فى الجو البارد ، مع أنها تتحرك بسرعة كبيرة فى حرارة الشمس . والحيوانات التى تعيش فى الماء كالضفادع تعكس درجة الحرارة المنخفضة التى تحيط بها • وأكبر سرعة قيست أو سجلت فى أعصاب الضفدعة عند درجة حرارة ٥ر٢١ مئوية لا تبلغ نصف السرعة الموجودة فى الحيوانات ذات الدم الحار •

وشىء آخر يؤثر فى سرعة الفعل العصبى ، وهو سمك المادة العازلة المحيطة بالعصب • فأسرع الأعصاب فى القط مغطاة بأثقل غمد ميلينى (دهنى) ، وبعض الأعضاء التى لها غمد أرق أبطأ كثيرا • وأبطأ

الأعصاب جميعا هى الأعصاب السمبتاوية التى لا يغلفها أغشاد تقريبا ، فسرعتها تتراوح بين متر واحد ومترين فى الثانية ، ويعنى هذا أن استجابة الأعضاء الداخلية ، أبطأ دائما من استجابة العضلات الهيكلية. وكل اللافقاريات تقريبا لها أعصاب ذات أغماد رقيقة ، وتبعا لذلك اشارات عصبية بطيئة . وواحد من أسرع الاستجابات المسجلة لأحد الحيوانات اللافقارية هو فى رجل الأربيان حيث تنتقل الاشارات بسرعة ١٢ مترا فى الثانية .

وثمة عامل ثالث يبطىء سرعة انتقال الاشارة العصبية وهو عدد الخلايا العصبية التى يجب أن تمر خلالها . فعند اتصال كل خليتين عصبيتين أو عند ما يسمى بالموصل أو المشتبك العصبى تبطىء الاشارة العصبية . فليفة عصبية واحدة طويلة أسرع كثيرا من عديد من الألياف القصيرة . ففى شقائق النعمان كالميتريديوم توجد شبكة مكونة من العديد من الخلايا العصبية المنفصلة وسرعة الانتقال فيها ١٢ر٠ من المتر فقط فى الثانية . ولها أيضا قليل من المسالك المباشرة المكونة من الخلايا الأطول تمر من خلالها الاشارات بسرعة أكبر كثيرا .

ولذلك فالجهاز العصبى للحيوانات اللافقرية أساسا أبطأ كثيرا من مثيله فى الفقاريات . ومع ذلك فكثير من اللافقاريات تتحرك على درجة كبيرة من السرعة فى حالة الطوارىء ، مثلما يفعل سرطان البحر عندما يقفز سريعا الى الخلف بضربة مفاجئة بذيله . وهذه القدرة تنتج عن تكوين خاص : فالاشارة العصبية تنتقل أسرع اذا كان قطر الليفة العصبية أكبر . وكثير من الحيوانات مثل السرطان لها ألياف عملاقة مكونة من العديد من الخلايا العصبية الملتحمة معا . وفى الحبار تذهب مثل هذه الألياف الى عضلات البرنس : وفى حالة الطوارىء يقبض الحبار على هذه العضلات فجأة ويطلق الى الخارج تيارا من الماء،وينتقهقر سريعا . وحتى فى حالة مثل تلك الحيوانات البطيئة الحركة كديدان الأرض ، لها ألياف عملاقة تمتد بطول الحبل العصبى المركزى ويسكنها ذلك من أن تنسحب الى الخلف فى شقوقها على عجل عندما يفزعها ضوء

مفاجىء أو جسم يمسها • ومع ذلك ، فحتى الألياف العملاقة لا تقارب فى سرعتها الأعصاب المحاطة بأغماد غليظة والموجودة فى الفقاريات ذات الدم الحار •

فسيولوجية الاثارة : الاثارة العصبية عبارة عن تفاعل كيموى عظيم السرعة يؤدى الى تغيير فى الاستقطاب الكهربائى على سطح الليفة العصبية ، ثم تعود الأمور كما كانت فى سرعة كبيرة • وبعض القواعد ذات الأهمية الكبيرة والتى تثير الاهتمام العظيم والتى تؤثر فى السلوك يمكن تباينها بتجارب معملية بسيطة على عصب وعضلة منفصلين مستخرجين من ضفدعة . والاثارة المباشرة للعصب بواسطة الصدمة الكهربية تبين أنها تتفاعل تبعا لقانون « الكل أو لاشىء » ، أى ان ليفة عصبية واحدة اما أن تتفاعل بالكامل أو لا تتفاعل على الاطلاق • فاثارة أقل من اللازم لا تعطى تفاعلا ولكن أية اثارة أعلى من النقطة الفعالة ينتج عنها نفس التفاعل الكامل •

الأمة : نستطيع أن نستنبط مبدأ عاما آخر عن الفسيولوجيا العصبية من حقيقة أن تأثير الصدمة الكهربية يعتمد على معدل التغيير • فالاثارة عن طريق تيار كهربى مستمر تحدث فقط عندما يبدأ التيار أو يقطع • فاذا استعملنا تيارا كهربيا ضعيفا جدا على عصب فلن يحدث شىء على الاطلاق • فاذا رفعنا الجهد ببطء شديد ، فلا استجابة تظهر أيضا ؛ ويقال ان العصب يلائم نفسه . أما اذا رفعنا الجهد لنفس النقطة ولكن بسرعة أكبر فان العصب يظهر استجابة . وعلى ذلك فاننا نستطيع أن نرى أن المبدأ السلوكى العام — أن الاثارة تتكون من تغير — له أصل فى الطبيعة الفسيولوجية للنسيج العصبى . ويعتقد أن هذا يفسر أيضا ظاهرة الملاءمة للأعضاء الحسية التى شرحت فى الفصل الأول .

الجمع أو التراكم : ثمة قاعدة فسيولوجية أخرى متصلة مباشرة بعلم السلوك وهى الجمع أو التراكم • فالمؤثر الكهربى الذى يكون عادة أضعف من أن ينتج تفاعلا فى عصب يستطيع اذا ما كرر بسرعة ، أن يسبب نفس الأثر الذى تحدثه اثارة واحدة قوية . وهنا يطرح السؤال

هل مبدأ الجمع أو التراكم ينطبق على سلوك الحيوان الكامل كماينطبق على نسيج عصبى مفرد ؟

ويبدو أن الاجابة بنعم . فانه اذا أثير حيوان فى مجال ما فانه يميل الى أن يكون أكثر استجابة للاثارات الأخرى . فاذا كان جائعا مثلا فانه عادة يستجيب لمؤثرات ضعيفة لم تكن لتؤثر عليه فى حالته الطبيعية (وهو ممتلىء) . وبذلك فان الحيوان يعرض سلوكا لا علاقة له بمسألة الحصول على الغذاء . فالحيوانات الجائعة تظهر عادة ميولا أكبر نحو القتال . وحيوان أثير بداءة للقتال ربما أظهر أيضا تأثيرالتراكم فى تفاعله مع حوافز أخرى . فذكر سمكة الشواك Stickleback fish الذى يدافع عن اقليمه ضد ذكر آخر ، ولكن هذا الآخر لم يقترب حقيقة بدرجة كافية للبدء فى العراك ربما يصبح مستثارا لدرجة كبيرة ويبدأ فى حفر ثقب فى الرمل كما لو كان يصنع عشا ، وفى هذا السلوك « الازاحى » يعتقد أن ذكر الشواك يستجيب لحوافز ضعيفة لبناءالعش لم تكن تؤثر فيه فى الأحوال العادية .

وفى الختام يمكن أن يقال ان دراسة فسيولوجيا الاثارة تعطى أساسا قويا للمبدأ العام أن الاثارة تتكون من تغير . والاثارة المكررة بسرعة أو الاثارة المتراكمة تنتج تغيرا مفاجئا أكثر من الاثارة التى تزداد ببطء والتى تنتج الملاءمة . وتأثير كل من نوعى الاثارة يمكن تفسيره بالسرعة الثابتة التى يعود فيها العصب الى حالته الأولى قبل الاثارة . ومع ذلك ، فكلا المبدأين لايفسر اطالة التفاعل بعد وقف الاثارة . وكما سنرى فى الباب القادم ، توجد مراكز فى المخ ربما كانت وظيفتها الخاصة هى اطالة وتكبير الاثارة .

تركيز التحكم العصبى : لغالبية الحيوانات عديدة الخلايا بعض التركيز فى النسيج العصبى . وبدلا من أن تتخذ الأعصاب الحسية طرقا متفرقة فانها تميل الى الامتداد الى منطقة مركزية تنبثق منها الأعصاب الحركية . وهناك ثلاث طرق أساسية يتكون بها مثل هذا الجهاز العصبى المركزى . ففى الجوفمعويات والجلدشوكيات نجد أن

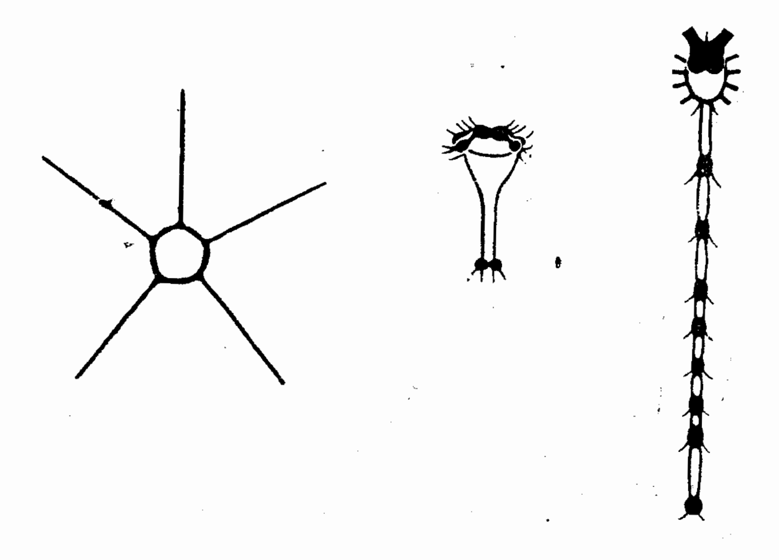
جسم الحيوان له تماثل شعاعى مع وجود حلقة من الألياف العصبية . وفى قنديل البحر تستد هذه الحلقه عند حافة الناقوس بالقرب من قواعد اللوامس . وفى نجم البحر تحيط أهم حلقة من النسيج العصبى بالفم • وفى كلتا الحالتين فان التآزر الحركى ضعيف نسبيا • فاذا قلبت نجمة بحر على ظهرها تعتدل ببطء شديد ، وفى أول الأمر تنشط أذرعها الخمس ، وفى النهاية تستد ذراعان وتقلبان الحيوان لتعيداه الى وضعه الصحيح • ونظرا لأن نجم البحر متماثل من جميع الاتجاهات فانه يواجه باستمرار مشكلة أى منطقة مثارة تتحكم فى بقية الجسم •

والنوع الثانى من الجهاز العصبى المركزى موجود فى الرخويات• ويوجد فى هذه الحالة كتل مزدوجة من النسيج العصبى ، تسمى بالعقد العصبية ، فى أماكن متعددة من الجسم ، كالرأس أو القدم ، والأحشاء والبرنس • والتآزر الحركى ضعيف فى الغالب ، وقد يرجع ذلك الى أن الجهاز الحركى متناهى البساطة • والحبار والرأس قدميات الأخرى ، بأعضائها الحركية الأكثر جودة وبتركيز معظم أزواج العقد العصبية فى الرأس ، لها قدرة على القيام بأعمال على درجة عالية من التآزر •

وأخيرا فانه توجد أشكال عديدة من الأجهزة العصبية التى تتكون من حبال عصبية طولية تحتوى على عقد عصبية عظيمة التضخم ، أو أمخاخ ، عند مقدمة الجسم . وتصل هذه الأمخاخ الى أعلى حالات تكوينها فى المفصليات والفقاريات ، وكلتاهما تظهران تنظيما عقليا فى أصل بنيانها الأولى • والحشرات والمفصليات الأخرى لها مخ ولكنها تحتفظ بعقد عقلية منفصلة • أما فى الفقاريات فان عقل الجهاز العصبى المركزى ملتحمة تماما ، والتضخم الوحيد هو المخ عند الطرف الأمامى• والفقاريات لها ، من الناحية التشريحية على الأقل ، تنظيم أكثر تمركزا •

وتركيز النسيج العصبى على شكل مخ يتصل دائما اتصالا وثيقا بالأعصاب الحسية • وفى حشرة كبيرة المخ كالنحلة توجد فصوص مخية خاصة متصلة بالعيون ، اذا ما أزيلت هذه الفصوص ، فقد الحيوان مقدرته على الابصار . وهناك صفة عامة أخرى للأمخاخ ، وهى أنها

تتحكم فى أشكال معقدة نسبيا من السلوك . فى السرطان الناسك لا تؤثر ازالة المخ فى الحركة العادية التى تتحكم فيها الى حد كبير العقد العضلية واتصالاتها ، ولكن سرطانا أزيل مخه وأبعد عن الصدفة التى يعيش فيها لايمكنه أن يجد طريق عودته اليها بدون مساعدة .



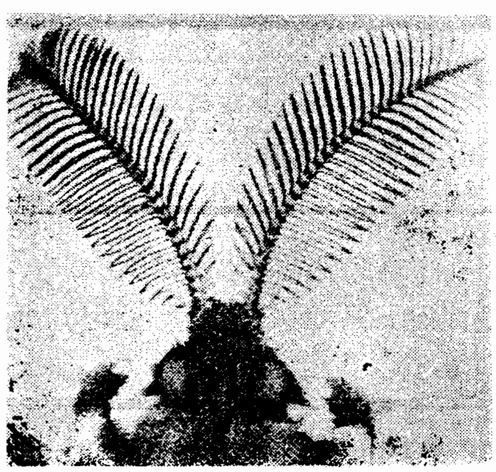
شكل ٧ ــ ثلاثة طرز أساسية من **الاجهزة العصبية** .

الى اليسار : نجم البحر حلقة عصبية بسيطة حول الفم ، يتفرع منها عصب شعاعى نحو كل ذراع . وهذا النوع من الاجهزة العصبية مثالى بالنسبة للحيوانات ذوات التماثل الشعاعى ، وتحركاتها بطيئة نسبيا وعلى قدر ضئيل من التآزر .

فى الوسط : للرخويات طراز غير عادى من الاجهزة العصبية يتميز بأن لكل جزء رئيسى من أجزاء الجسم زوجا خاصا من المراكز العصبية أو العقد ، واحدة لكل من الجانبين . والعقد الرئيسية الثلاث ترتبط بعضها ببعض مكونة مثلثا فى كل من جانبى الجسم . وفى حيوان رخوى نشيط ، كبزاق البحر الطايق ابليزيا الممثل فى هذا الرسم ، تتركز العقد العصبية فى منطقة الرأس ، فلا توجد غيرها سوى العقد الحشوية على مسافة منها .

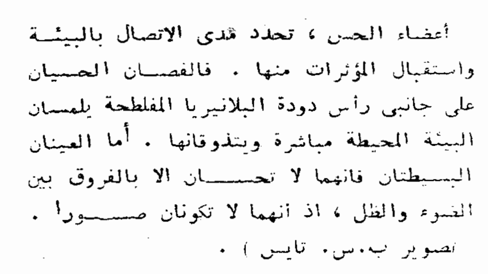
الى اليمين : فى العقرب تركيز ثقيل للنسيج العصبى فى الرأس . ويتصل المخ بحبل عصبى طولى به عقدة لكل قطعة من قطع الجسم . وهناك عدد كبير من الحيوانات لها جهاز عصبى مركزى من هذا الطراز . أما جهاز الفقاريات فانه يشبه ذلك الطراز بصفة أساسية الا فيما يتعلق بوجود تركيز أكبر للنسيج العصبى فى المخ والحبل الشوكى وبعدم وجود حلقة عصبية حول الفم .

ومثل هذه الصفات العامة موجود أيضا فى أمخاخ الفقاريات . ففى سمكة القرش يكاد يكون الجزء الأمامى من المخ بكامله متكونا من



قرنا استشعار الحشرة يبسطان مدى استقبال المؤثرات ، ففى فراشة السكروبيا الليلية ، التى يظهر رأسها فى هذه الصورة ، يستخدم قرنا الاستشعار فى الشم وفى اللمس . وهكذا تستطيع بعض هذه الفراشات أن تحدد مواضع أقرانها على بعد نصف ميل . والعينان المركبتان تستطيعان تكوين صور ولكنهما غير متكيفتين للابصار من بعد كبير . (تصوير ر.ب) .





أعضاء الحس ، تحدد مدى الاتصال بالبيئة واستقبال المؤثرات منها . فالفصان الحسيان على جانبى رأس دودة البلانيريا المفلطحة يلمسان البيئة المحيطة مباشرة ويتذوقانها . أما العينان البسيطتان فانهما لا تحسان الا بالفروق بين الضوء والظل ، اذ أنهما لا تكونان صوراً . تصوير ب.س. تايس) .

العينان والاذنان تبسطان مدى الاتصال بسطا عظيما . ففى الحيوان المشطى (وهو من الرئيسيات الاقل رقيا عن القردة) ترى أن العينين عظيمتا الاتساع بصورة غير مألوفة فهما متكيفتان للرؤية فى الليل . وكذلك الاذنان الخارجيتان الكبيرتان تعدان عونا كبيرا على ارهاف السمع فى حيوان يتحتم عليه أن ينتقل متسلقا غصون الاشجار فى الظلام . (تصوير رالف بكسبوم) .

52-1





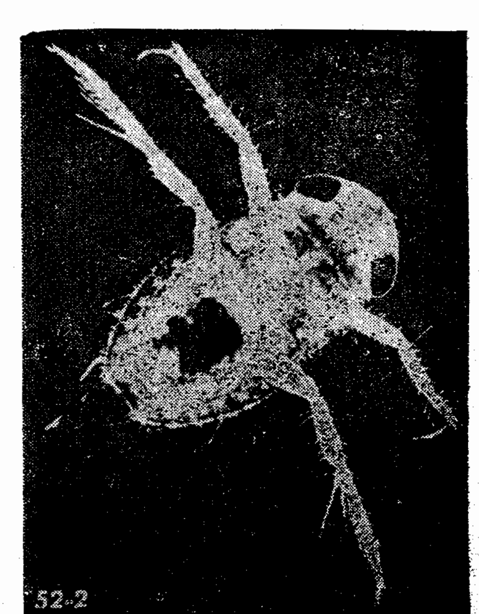
الاقدام الانبوبية فى نجم البحر تستخدم فى الحركة وفى القبض وتناول الاشياء . فنجم البحر المصور هنا يستخدم أقدامه الانبوبية فى الالتصاق بالواجهة الزجاجية للمربى المائى الذى يعيش فيه وفى محاولة فتح مصراعى المحارة التى يشرع فى الاغتذاء بها . والاقدام الانبوبية تمتلىء سائلا وتمتد نتيجة للضغط الهيدروليكى ثم تسحب نتيجة لانقباض العضلات . وفى أطراف هذه الاقدام ممصات تستطيع الالتصاق الشديد بالسطوح . (تصوير و.ك. فيشر) .

زوائد المفصليات تتباين صور تخصصها التركيبى فى عقل الجسم المختلفة لتؤدى صورا متنوعة من السلوك . ففى السطح السفلى لمقدم جسم (أم أربع وأربعين) نرى : قرنى استشعار احساسيين للتفحص، أجزاء الفم لتناول الطعام وازدراده ، مخلبين سامين لسلوك العداء ، أرجل مشى للانتقال . (تصوير ب.س. تايس) .

وجود زوجين فقط من الاطراف فى الفقاريات يحدد صور التكيف الممكنة . فطائر البطريق جناحاه محوران للسباحة ومن ثم لا يستطيع الطيران ، ولكنه يعيش حيث لا يوجد حوله أعداء برية كبار الاحجام . (تصوير مونتى بكسبوم فى حديقة حيوان بريستول بانجلترا) .

زوائد المفصليات العديدة تسمح بحدوث تنوع كبير من صور التكيف . ففى الحشرة المائية ، المعروفة باسم زورق الماء ، زوائد عقلية تشبه المجاديف ، ولكنها مع ذلك تستطيع أن تستخدم أجنحتها فى الطيران أيضا . (تصوير ب.س. تايس) .





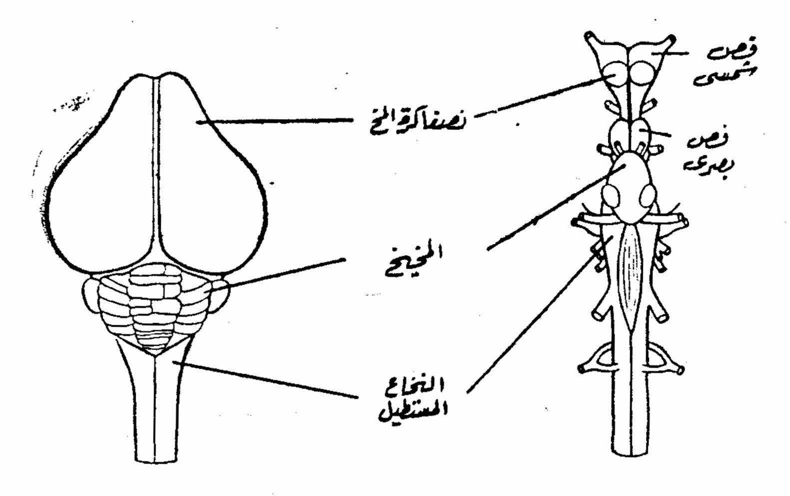
الفصين الشميين ، اللذين يتصلان بالأعضاء الحسية التي من خلالها يمكن للحيوان أن يذوق الماء ، وعند تفحصنا أمخاخ الأسماك العليا والبرمائيات والزواحف والثدييات ، فاننا نجد أن هناك تضخما أعظم للجزء الجبهي من المخ ، المسمى بالقشرة الحديثة . وفي الثدييات تكون هذه القشرة الجزء الأكبر من نصفي كرة المخ . وهذا الجزء الجديد من المخ له وظيفتان هامتان يمكن تبيانهما بالتجربة ، فانه يستقبل المنبهات من أعضاء الحس الأخرى ، خصوصا العينين ، وأي اصابة لهذه المنطقة تسبب العمى . كذلك تتحكم هذه المنطقة في كل أنواع الاستجابات الحركية المعقدة ، مما يمكن اظهاره بالاثارة الكهربية . وكحالة السرطان الناسك التي ذكرت سابقا ، فان أي حيوان ثديي أزيلت منه مناطق كبيرة من الجزء الأمامي للمخ يفقد القدرة على أي صورة من صور السلوك المعقدة .

وتضخم المخ يزيد بكثرة عدد الخلايا العصبية ، مما يؤدي الى امكانية تضخم في الأشكال المختلفة للاتصال العصبي . ويصاحب ذلك احتمال وجود تنوع أعظم في السلوك ودرجة أعظم للشفاء من الاصابات فالجرذ الذي يصاب مخه يبدو أولا أعمى ويفقد بعض سلوكه الحركي ، ولكنه بعد بضعة أسابيع يشفى الى حد كبير . واذا ترك جزء كاف من المخ فان الوظيفة يمكن أن تنتقل من جزء الى آخر . ويبدو أيضا أن الأنواع التي يوجد فيها تكون أكبر للقشرة الجديدة تصبح عندها القدرة على استيعاب أنواع أكثر تعقيدا من التعليم .

القدرات على تنظيم السلوك : أبسط أنواع التنظيم السلوكي هو حالة اعطاء اثارة معينة استجابة معينة باستمرار . وفي هذه الحالة فان سلوك الحيوان يكون منظما بتركيبه الوراثي . وحالات من هذا النوع صعبة الوجود في الأحياء ، فيما عدا الحيوانات غير اليافعة وفي حالة فصل أجزاء من الجسم جراحيا . أما في أغلب الحيوانات ، حتى في الأوليات فانه يوجد على الأقل بعض التغيير المناسب في السلوك .

والقدرة على تنظيم السلوك محدودة بشدة في الحيوانات الدنيا بواسطة موانع في نشاطها الحسي والحركي . وحتى اذا كان حيوان ما

كدودة البلاناريا ، له القدرة على تنظيم سلوكها ، فانه من الصعب جدا تبيان ذلك عمليا • وفى أنواع كثيرة تكون الاستجابة الحركية ثابتة بالوراثة لدرجة أن التنظيم السلوكى يمكن دراسته فقط عندما يرتحل الحيوان من مكان الى آخر • ويفسر هذا شهرة استعمال أسلوب المتاهات فى دراسة قدرات حل المشكلات •

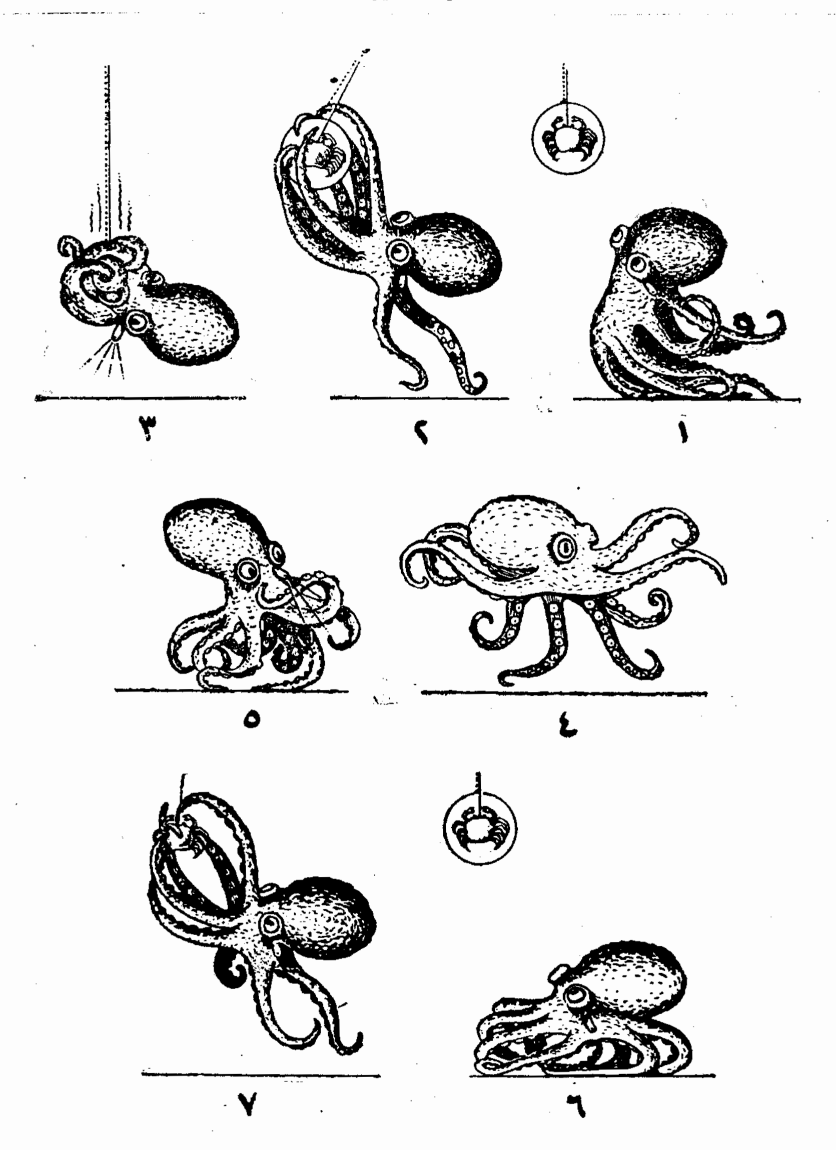


شكل ٨ **مخان** لنوعين من الفقاريات ، خنزير غينيا (الى اليسار) وسمكة كلب البحر (الى اليمين) مرسوما بحيث يكون الحبلان الشوكيان متساويين تقريبا فى الحجم • ويظهر من الموازنة أن نصفى كرة المخ متضخمان فى خنزير غينيا تضخما عظيما • وان نمو هذه (القشرة الحديثة) الخاصة بنصفى كرة المخ يمكن من وجود صور من التحكم الحركى ومن التعلم أشد تعقيد وأكثر تنوعا •

وفى الحيوانات الراقية أيضا ، يكون الحيوان المحدود القدرات الحسية أو الحركية محدودا أيضا فى قدراته على التنظيم السلوكى • وليس هناك فائدة من اعطاء كلب جزئين من عصا يمكن تركيبهما معا ليمكنه الوصول الى قطعة طعام • فليس للكلب بكل بساطة الجهاز الحركى اللازم لهذه المهمة ، وان كانت الشمبانزى قادرة على فعل ذلك بنجاح • ولذلك كان من الواجب اجراء تجربة تستغل القدرات الطبيعية للحيوان قبل اصدار أى حكم عليه •

ويجب أن نكون متحفظين وشديدى الحذر عند تقديرنا ما اذا كان نوع ما من الحيوانات له أو ليس له المقدرات الأساسية لتنظيم سلوكه، حتى تجرى الصور الصحيحة من التجارب فى ظروف ملائمة لقدراته . وأغلب الشواهد على الذكاء المقارن للحيوانات عرضة للشك على أساس هذه النظرة . وقصارى ما يمكن قوله ان هنـاك بعض الشواهد علـى اختلافات فى هذه القدرة . فمثلا ، يبدو أن غالبية اللافقاريات يجب أن تكرر خبرة ما عشرات المرات قبل حدوث ارتباط أو تداع ، فى مقابل التعلم من محاولة واحدة فى الطيور والثدييات .

ومن الناحية الأخرى ، فان الأخطبوط ، المزود بعينين على درجة عظيمة من التكوين الجيد ، يمكنه أن يكون ارتباطات بنفس الطـريقة التى تتبعها الحيـوانات التى تسمى بالراقية وعلى قـدر الدرجـة من السهولة واليسر عندها أيضا . ويعيش نوع صغير من الأخطبوط علـى قاع البحر فى خليج نابولى ويمكن اصطياده بسهولة وحفظه فىأحواض محطة علم الحيوان القريبة . وقرر عالمان بريطانيان زائران هما بويكوت ويونج أن يختبرا القدرات التعليمية لهذه الحيوانات . فوضعا قليـلا من قوالب الطوب فى طرف من أطراف الحـوض ، وفى الحـال اختبأ الأخطبوط الموجود فى الحوض خلف هذه القوالب . ثم دلى المجـربان سرطانا بواسطة خيط عند الطرف الآخر للحوض . وللأخطبوط خـلايا صبغية ضخمة فى جلده يمكنه أن يبسطها أو يقبضها بتحـكم عصبى . وبمجرد رؤية الأخطبوط للسرطان ، تحول الى اللون القاتم ، وتحـرك بسرعة فى الحوض ، وأمسك بالسرطان ثم عاد الى كومة قوالب الطوب. بعد ذلك ، دلى المجربان سرطانا علق قرص مكهرب أبيض من خلفه . فلما هاجم الأخطبـوط السرطان أصيب بصـدمة كهربية ، وعنـدئذ تحول الأخطبوط الى اللون الباهت وعاد مسرعا الى مخبئه ، نافثا تيارات من الماء عبر أذرعه وماسحا بهذه الأذرع منطقة الفم . وكانت هجماته التالية أكثر حذرا وترددا بدرجة كبيرة ، بعد محاولات قليلة لم يرتكب أخطاء أخرى . وكل الحيوانات التى اختبرت تعلمت بنفس السرعة ، فـكانت



شكل ٩ — **أخطبوط** ، بعينيه الكبيرتين ، يتعلم بسهولة كيف يميز بين الاشياء المؤلمة وتلك غير المؤذية .

(١) يدلى فى الماء سرطان مثبت فيه قرص أبيض .

(٢) يقترب الاخطبوط ويقبض على السرطان .

(٣) يمرر التيار الكهربى .

(٤) يتراجع الاخطبوط وقد شحب لونه .

(٥) ينفث الاخطبوط ماء على الاذرع التى أصابتها الصدمة الكهربية .

(٦) عندما يظهر السرطان المثبت فى القرص الابيض ثانية يتجنبه الاخطبوط .

(٧) ولكنه يقبض على السرطان ويلتهمه اذا قدم له دون القرص الابيض .

(من رسوم تخطيطية لفيفيان سكوت تعبر عن التجربة التى وصفها بويكوت ويونج) .

ببساطة تطل من مخابئها ثم تنظر جيدا لترى هل للسرطان قرص أبيض خلفه حتى تقرر الهجوم من عدمه تبعا للظروف ، أى انها تعلمت كيف تميز بين السرطانات التى أتت وحيدة والسرطانات التى لها قرص خلفها. وكما سوف يتضح لنا ، هناك فروق صغيرة جدا بين هذا العرض وعرض الكلاب فى موقف تعليمى مشابه . وعلى ذلك يمكننا أن نستنتج بحذر أن القدرة على تنظيم السلوك تتعلق تعلقا وثيقا بالقدرات الحسية والحركية .

العلاقة بين القدرات الاساسية والصور العامة للتكيف

شاهد معظمنا قردة الجيبون طويلة الأذرع وهى تتأرجح برشاقة متعلقة بالأشجار أو الأراجيح فى حديقة الحيوان . وهذا التخصص الحركى يحدد نوع السلوك العدائى الذى تقدر عليه هذه الحيوانات ، فهى فى مساكنها الطبيعية يمكنها الاختباء السريع فى الأشجار ، أما على الأرض فانها تكاد تكون بلا حول ، حيث انها غير قادرة الا على الجرى الردىء لمسافات قصيرة مثل انسان راكب على عصى . وبنفس الطريقة، فلكل نوع آخر من الحيوان قدراته الحسية ــ الحركية الخاصة وكذلك حدوده الخاصة أيضا . وتلخيصا لهذه الحقائق ، يمكننا أن نستنتج بعض النتائج العامة عن العلاقات بين القدرات الأساسية والتكيف .

نتائج الاختلاف فى القدرات الحسية : القدرات الحسية لحيوان ما هى المحدد الأساسى لقدرته على التفرقة بين الأجزاء المختلفة للبيئة الطبيعية والبيولوجية المحيطة به . والأعضاء الحسية الكيموية أو اللامسة لا يبلغ مداها الا الى مسافات قصيرة ، وكان هناك اتجاه فى عملية التطور نحو تنمية أعظم لأعضاء الحس المتعلقة بالصوت والرؤية ، وهى التى تسمح بالاتصال بالبيئة على مسافات أعظم فأعظم)

وبالطبع القدرات الحسية لها أعظم الأثر فى السلوك التفحصى . والحيوانات التى تملك حواس لمس فقط يجب عليها باستمرار أن تستشعر بيئتها المحيطة تماما مثل الطريقة التى يغير بها حيوان البراميسيوم اتجاهه من التحرك أماما ثم التقهقر معتمدا على ما يصطدم به . والقوارض

الليلية كالجرذان والفئران تستعمل حواس اللمس بدرجة كبيرة ، وهذا ما يعطى الفأر مظهر النشاط الدائم • وعلى العـــكس فان الطائر ، الذى يعتمد على النظر ، يقصر فى العادة سلوكه التفحصى على مجرد لفت رأسه وكون تلك الحيوانات ذات الأعين الجيدة حقيقة تصرف جزءا كبيرا من الوقت متفحصة ما يحيط بها كما يتضح من تجربة بتلر) اذ أنه وضع قردا واحدا فى كل مرة داخل قفص ذى جدران صلبة ونافذة مغطاة . ويمكن للحيوان أن يفتح هذه النافذة ولكنها تغلق أوتوماتيكيا بعد بضع ثوان واستمرت القردة تفتح النافذة لعدة ساعات فى احدى المرات لترى ماذا يجرى فى الخارج ، وبعض الأشياء أثارت اهتمامها أكثر من الأخرى . وكانت تفتح النافذة لتراقب قطارا كهربيا يتحرك عددا من المرات أكثر من مرات فتحها النافذة لتشاهد مجموعات من المكعبات الثابتة . وكما هو متوقع فان الشيء الذى أثار انتباهها واعجابها ، أكثر من غيره كان قردا آخـــر .

وسلوك المحاكاة المتبادلة الذى يشـــاهد فى مجمـــوعات الأسماك وأسراب الطيور يتأثر كذلك بالقدرات الحسية ؛ لأن الحيوانات المعنية لابد وأن يكون فى امكانها أن تقتفى الأثر وتتبع حركات زميلاتها ، التى قد تكون فى بعض الأحيان على مسافة شـــاسعة • وعلى ذلك فســـلوك المحاكاة المتبادلة قليلا ما يوجد فى اللافقاريات • واثنان من الاستثناءات القليلة هما حيوانات الحبار ، التى تملك عيونا على درجة كبيرة من النمو وتسبح فى مجموعات مثل الأسماك ، والنمل العسكرى ، الذى يتحرك فى طوابير عن طريق المحافظة على التلامس بين بعضه والبعض •

أما الفقاريات بأعينها الممتازة فانها تنمى سلوك المحاكاة المتبادلة فى حالات أكثر • فهذا النوع من السلوك موجود فى أنواع عديدة جدا من الأسماك التى تعيش فى المياه المفتـــوحة ، وان كان ذلك لا يحـــدث فى أسماك الأحواض المنزلية التى تعيش طبيعيا بين الحشائش المائية • وهذا السلوك نادرأو معدوم فى البرمائيات والزواحف ولكنهمتوافر فى الطيور والثدييات • ومما يثير الاهتمام ، أن الأنواع التى بينها قرابة تتفاوت فى

بعض الأحيان تفاوتا كبيرا . فجموع الالك فى السهول الغربية تتحرك معا فى قطعان كبيرة وتظهر قدرا من هذا السلوك أعظم مما فى الأيل ذى الذيل الأبيض ، الذى يعيش فى مجموعات صغيرة متفرقة فى الأدغال الكثيفة • والحيوانات ذوات القدرات المناسبة لا تنمى بالضرورة سلوك المحاكاة المتبادلة خصوصا اذا ما كانت حيوانات ليلية أو كان مأواها الطبيعى يحوى كثيرا من العوائق الحاجبة للنظر) .

ولما كان سلوك المحاكاة المتبادلة يعتمد كثيرا على القدرات الحسية التى تسمح لحيوان أن يلاحظ حيوانا آخر بدقة وعلى القدرات العضلية لمحاكاة نشاط هذا الحيوان الآخر ، فان أفضل الأمثلة تقع بين الحيوانات حديدة البصر • فطيور الأسراب يسكنها قيادة متابعة تحركات بعضها بعضا على درجة من الدقة والاحكام ، حتى انه يبدو كما لو كان السرب يتحرك كفرد واحد •

وتلخيصا لذلك فان الفروق فى القدرات الحسية لها آثار هامة فى المدى والدقة التى يمكن بها لحيوان أن يستجيب لحافز ما • وطرز السلوك التفحصى تتحور بشكل كبير ، وهذه بدورها تؤثر فى مقدرة الحيوانات على الحفاظ على الاتصال أو التلامس فيما بينها وتوائم بين نشاطها فى سلوك المحاكاة المتبادلة .

وأخيرا ، فقدرة الحيوانات على التمييز بين أفراد نوعها بنفسها لها أثر بالغ فى السلوك الاجتماعى والتنظيم عموما ، كما سيبين فى فصل قادم •

القدرات الحركية والتكيف : أى حيوان فى امكانه الحركة عموما وفى امكانه التمييز بين الأجزاء المختلفة لبيئته سوف يظهر بعض سلوك طلب المأوى • والسلوك الجنسى ، من الجهة الأخرى ، يتطلب قدرات حركية على جانب من الجودة • ففى حالة قناديل البحر البطيئة الحركة يبدو أن الكفاية فى اطلاق الحيوانات المنوية فى الماء واعطائها الفرصة فى العثور على البيض تساوى تماما كفاية قنديل البحر عند محاولته

الاتصال المباشر مع قنديل بحر آخر • أما بين الرخويات فذوات المصراعين التى تعيش فى المياه العذبة تطلق الحيوانات المنوية فى الماء مع قليل من السلوك الافتتاحى ، فى حين أن معظم القواقع . التى تتحرك حـركة سريعة نسبيا ويمكنها أن تبرز جزئيا من قشرتها ، تظهر سـلوك تزاوج حقيقى عندما تجتمع معا لتلقيح بويضاتها • والحيوانات التى لها قدرات حركية أفضل ، مثل المفصليات والفقاريات ، عادة تطور أشـكالا معقدة جدا من الغزل والتزاوج •

والسلوك العدائى يتأثر تأثرا قويا بالقدرات الحركية • فالهـرب يعتمد على بعض القدرة على الحركة • فالبراميسيوم ينسحب بسرعة من أذى يصيبه ، بل حتى الأميبا الكسولة البطيئة تنكمش بعيـدا ببطء . والاسفنجيات والجوفمعويات وبعض الحيوانات الراقية مثل البرنقيلات barnacles لا تملك الجهاز الحركى اللازم للهرب السريع • ومع ذلك فان هذه الحيوانات غير القـادرة على الحـركة تتقهقر أو تختبىء بطريقة ما • وحتى ذوات المصراعين تختفى بسرعة كبيرة فى الطين المحيط بها ، كما يلحظ ذلك أى شخص يحاول أن يحفر لاخراجها • والقواقع ، « والترسة البحرية » وحيوانات أخرى من التى لها غطاء أو قشرة صلبة تختبىء بمجرد الانسحاب داخل درعها . وهذا الأسلوب يقترب جدا من التفاعل السلبى نحو الأذى وهو الذى يتكون على أعظم مدى فى التماوت (تمثيل الموت) عند بعض الحيوانات الراقية . وحيوان كالأيوسوم اذا ما غلب على أمره يصبح عديم الحركة وفاقدا الحياة فى الظاهر بعدة دقائق ، ثم فجأة يعود الى قدميه ويفر اذا لم يكن عدوه مازال ممسـكا به • وثمة انفعالات مشابهة فى حوام الديكة الرومية •

والعراك أو ايقاع الأذى بحيوان آخر موجود فى شكل دفاعى فى الجوفمعويات التى تستعمل المحافظ اللاسعة الموجـودة على اوامسـها لتدافع عن نفسها ضد الأذى أو للامساك بفريسة . أما الى أى مدى تصل كفاية ذلك فيمكن بيـانه فى حالة سمكة البـارجة البرتغالية التى أثبتت خلاياها اللاسعة فى كثير من الأحيان أنها قاتلة للسباحين فى مياهها •

وتصعب فى بعض الأحيان التفرقة بين سلوك العداء واصطياد الفريسة ، والقتال الهجومى الحقيقى ، وفيه يهاجم حيوان حقيقة حيوانا آخر من نفس نوعه ، قلما يرى على الاطلاق الا فى حالة تلك المفصليات والفقاريات القادرة على الحركة السريعة • وأى شخص اصطاد بعضا من الأربيان فى الربيع وأحضرها الى المعمل سوف يتحقق من أن المفصليات يمكنها القتال ، اذ أن الذكور تتحرك حول الحوض محاولة قلب الأفراد الأخرى على ظهرها فى وضع التزاوج • فاذا حاول ذكران ذلك بعضهما مع بعض ، نشب الصراع الذى لا ينتهى الا عندما يقضم أحدهما جزءا من أرجل الآخر أو قرنى استشعاره •

والقتال فى الفقاريات يكاد يكون ظاهرة عامة مميزة • أما الثدييات والطيور فان جميع أنواعها تقريبا تبدى نوعا أو آخر من صور القتال ، وكذلك الصراع متوافر فى الأسماك والزواحف . وبجوار السرعة ، يحتاج الحيوان المقاتل الى نوع ما من التراكيب مثل الأسنان أو القرون ، أو المخالب ليتمكن بها من ايقاع الأذى بالآخرين • ولكن هذه التراكيب ليست ضرورية ، فبين البرمائيات المسالمة ، التى لا تملك أسنانا ولا مخالب هناك نوع من الضفادع التى تدافع عن مسكنها بالقفز بثقل على ظهور المتدخلين الفضوليين . كذلك لايكفى وجود القدرة على القتال لحدوث القتال نفسه • فالقردة العاوية قد اختصرت القتال الى صيحات عاوية عالية ونفاذة من على بعد • ويدعونا كل ذلك لأن نستنتج أن سلوك العداء يصبح ممكنا ، وان لم يكن لازما ، بواسطة الأعضاء الحركية التى تسمح بالهرب أو بالهجوم •

والقدرة الثانية والهامة للأعضاء الحركية هى القدرة على الامساك وتناول الأشياء واستعمالها . وهذا يوسع مجال القدرة على التكيف فى عدد من طرز السلوك • فالبراميسيوم ، الذى قد يأخذ قطعة من القاذورات أو قطعة من الغذاء فى فجوة الغذاء ، يختلف كثيرا عن شقائق النعمان التى تنتقى قطعا من اللحم بواسطة لوامسها وتدفعها الى أفواهها . وفى حالة حيوان آخر أكثر موهبة مثل النطاط يمسك فرع النبات الذى يتغذى

به بواسطة أرجله بينما تنحت الزوائد القيمة الغذاء وتمضغه وتدفعه الى الفم . وهناك نشاط أعقد من ذلك ممثل فى جنى الغذاء بواسطة القوارض مثل السناجب الأرضية ، التى تنقل الغذاء فى أكياس فى أشداقها وتدفنها فى أماكن معلومة .

وسلوك منح الرعاية يتأثر للغاية بالقدرة على تناول الأشياء . فكثير من الأنواع الحيوانية ذات القدرة الصغيرة على تناول الأشـــياء لها نوع ما من أكياس حفظ أبنائها وبداخلها تكون العناية الممنوحة للصغار عبارة عن وظيفة فسيولوجية تماما ولا تحوى أى معنى من معانى الســـلوك . ومثل هذه الأكياس أو الجيوب قد توجد فى حيوانات فى صغر العجليات أو الدوارات (الروتيفرا) أو فى كبر حجم الصدفيات ذوات المصراعين .

ونجد فى الفقاريات والمفصليات وحدهما العناية بالصغار مطـــورة بشكل مرتفع . وكثير من المفصليات تعطى بعض الحماية للصغار .وأنثى الأربيان المستعدة لوضع البيض ترقد على ظهرها وتلف بطنها الى الأمام بطريقة تجعل البيض الخارج منها يتعلق بمجاديفها (أرجل العوم) ، ويبقى البيض فى هذا الموضع حتى تصل اليرقات الى درجة كافية من النمو تسمح لها بالسباحة بعيدا بمفردها . وتغزل العناكب أعشاشها لصغارها الآخذة فى النمو ولكنها لاتسدها بالغذاء . والتطور العظيم فى سلوك منح الرعاية موجود فى الحشرات الاجتماعية ، فنـــوع كزنابير العش الورقى تبنى أعشاشها على درجة عاليـــة من الاتقان تحمى بداخلها الصـــغار وتنظفها وتغذيها .

وسلوك منح الرعاية عادة له وظيفة الحلول محل سلوك الوقاية فى الحيوانات اليافعة من أجل السلوك التكيفى للصـــغار عديمة الحـــول . واستبدال سلوك الاغتذاء متوافر فى الحيوان ، ولـــكن يجب فى هـــذه الحالة أن يكون النوع قادرا على تناول وامساك الغذاء حتى يمكن أن يحضره للصغار . والأسماك وهى فقيرة فى الأعضاء اللازمة لمسك وتناول الأشياء ، لا تحضر غذاء لصغارها قط ، وأيضا لا يمكن لذوات الحافر من الثدييات كالأيل أن تحضر غذاء لصغارها . وكل الثدييات قد استغنت عن

الحاجة الى احضار الغذاء بتغذية صغارها بواسطة الغدد اللبنية ، ولـكن ظاهرة التغذية الاضافية بغذاء جاف متوافرة فى الثدييات التى يمـكنها تناول واستعمال الأشياء . هناك نوع آخر من سلوك منح الرعاية وهـو تنظيف الصغار بازالة الفضلات أو بالكنس • وفى حالة الرئيسيات يمتـد ذلك للحيوانات فى شتى الأعمار . ومن المناظر المألوفة فى الشمبانزى هو الفلى (التفلية) المتبادل الذى يعتمد على المقدرة على التقاط الأشـياء الصغيرة من الشعر •

ونستنتج من ذلك أن القدرات الحركية أساسية لكل أنواع التكيف السلوكى • والقدرة على الحركة الجيدة لازمة لكل من السلوك الجنسى والسلوك العدائى . والقدرات على تناول ومسك واستعمال الأشياء هام جدا فى سلوك الاغتذاء ومنح الرعاية للآخرين . وطريقة أخيرة هامة تؤثر فيها القدرات الحركية على السلوك هى تنميـة سـبل الاتصـال ، التى ستناقش فى فصل تال . وأغلب الاتصالات تتم عن طريق الاشارات ، أما ارسال رسائل معقدة فانه يتطلب جهازا حركيا معقدا .

قدرات الجهاز العصبى المركزى رأينا فيما سبق أن القدرة على تنظيم السلوك يتوقف بدرجة عظيمة على امتلاك الأجهزة الحسـية والحركية المناسبة ، ولكن يضاف الى ذلك ، أثر القدرات العصبية المختلفة فى السلوك . فأولا ، هناك فروق كبيرة فى سرعة الاستجابة . ويعنى هذا أن الحيوانات الراقية التنظيم يمكنها التكيف أسرع كثيرا من الحيوانات الدنيا وغالبا ما تملك ميزة عظيمة تساعدها فى المنافسة على البقاء) فالأسماك ، نظرا لاستجاباتها السريعة ، قد حلت تقريبا محل الرأس قدميات بطيئة الحركة كالأحياء المسيطرة أو الغالبة بالنسبة للحياة فى الماء . وثانيا أن القدرات العصبية تغير السلوك بسماحها لتنظيم أكثر تعقيدا . فالحيوان الثديى بمخه الراقى التطور ، يمكنه أن يقرن حافزا حسيا باستجابة حركية خلال طرق شتى وأن يؤازر بين الاستجابات مثل تناول الأشياء واستعمالها فى نشاط غاية فى التعقيد . وامتلاك مخ ضخم يسمح لدرجة أعظم من القدرة على الفكاك من التنظيم الموروث للسلوك . وفى الحيوانات الراقية

يسيل السلوك لأن ينظم فى معظمه على أساس التعلم والخبرة كما سنرى فى الفصول التالية .

وتمييز وتحليل قدرات الحيوانات يتطلب دراسة الوظيفة أو الفسيولوجيا ، وبخلاف التشريح ، الذى لا يفعل أكثر من تحديد القدرات على التكيف نرى أن الفسيولوجيا جزء من السلوك نفسه • وزيادة على ذلك فالعمليات الفسيولوجية ربما تلعب بنفسها دور الحوافز • وهذه المسببات الفسيولوجية للسلوك هى موضوع الفصل القادم •

الفصل الرابع

الأسباب الداخلية :
فسيولوجيا السلوك

من المسائل الهامة فى علم سلوك الحيوان بحثنا عما يحدث السلوك ، وأبسط الاجابات على ذلك نستمده من نظرية المؤثر والاستجابة • فانه اذا كان السلوك عبارة عن تكيف لتغير ما فمن اللازم أن يكون سببه على الدوام تغيرا أو مؤثرا ما فى البيئة المحيطة . ولكن عندما تطبق هذه النظرية فى حالات معينة ، نجد أنها لا تبدو صادقة فى جميع الأحوال • وأى شخص ربى فى حياته دجاجا لابد قد صادف مشكلة الدجاجة الحاضنة . فلعدة أشهر تكون الدجاجة العادية هادئة وديعة ، وتضع بيضة كل يوم أو يومين بلا ضجة غير نقنقة قصيرة . وتجرى نحو مكان الغذاء عندما يظهر صاحبها بالحب ، وتجرى بعيدا عنه صائحة عندما يحاول أن يمسك بها ، ثم تقوم بدورة بسيطة من نشاط يجرى وفق خطة رتيبة . وفجأة ، وبدون تغير ملحوظ فى البيئة ، يتبدل كل ذلك ، فتفقد الدجاجة اهتمامها بالغذاء وتربض باستمرار على العش • وعندما تمسها لا تعدو بعيدا كالعادة وانما تنفش ريشها وتنفر بوحشية ، وتتوقف عن وضع البيض وتصرف كل وقتها عمليا فى الرقاد على البيض • ولا تحدث ازالة المؤثرات الخارجية سوى تغير طفيف ، فاذا أخذ البيض بعيدا ، فانها سترقد على العش الفارغ ، واذا أخذ العش بعيدا فانها ترقد على الأرض العارية أو أى شىء صغير مستدير يشبه البيضة شبها بعيدا • ومن الواضح أن الذى يؤثر فى سلوكها شىء ليس له بالبيئة الخارجية علاقة ذات بال .

ولا يتطلب ذلك استبعاد نظرية المؤثر والاستجابة . فيمكن للتغيرات أن تحدث داخل جسم الحيوان كما هى قد تحدث فى البيئة الخارجية • وفى حالة الدجاجة الحاضنة فان سلوكها يتعلق أو يرتبط بافراز الهرمونات

وفى حالات أخرى عديدة تكون الطبيعة الدقيقة لهذه التغيرات الداخلية اما غامضة واما شديدة التعقيد ، ولقد عبر العلماء عن هذه المجهولات بتعبيرات مثل الدوافع أو الميول أو الحوافز . ومع ذلك فعند دراسة آية حالة بالتفصيل فان الحافز يمكن ارجاعه الى مجموعة من التغيرات الفسيولوجية المعينة .

والأسباب الداخلية للسلوك درست بالتفصيل بالنسبة لعدد قليل فقط من طرز السلوك وبالنسبة لعدد قليل نسبيا من الأنواع الحيوانية . ومن أوضح أمثلة الاثارة الداخلية التى نعلم عنها كثيرا ما يتعلق منها بتناول الغذاء .

السلوك الاغتذائى

تناول الغذاء نشاط ضرورى وعام لكل صور الحياة الحيوانية ولعله قد درس أكثر تفصيلا فى عدد أكثر من الأنواع الحيوانية عن أى طراز آخر من السلوك . وزيادة على ذلك ، فانه مناسب للدراسة المعملية لأنه بصرف النظر عن مقدار غرابة البيئة فيجب على الحيوان أن يأكل ليستمر على قيد الحياة .

والتغيرات الداخلية التى تؤثر فى الأكل تحدث حتى فى الحيوانات الدنيئة التنظيم نسبيا . فمن بين الجوفمعويات نلحظ بسهولة السلوك الاغتذائى لنوع من شقائق النعمان البحرية مثل « ميتريديوم » .فاللوامس الريشية لهذه الزهرة البحرية ترى عادة فى الأماكن المحمية بطول شواطىء نيو انجلند فى فترات الجزر . وبدلا من أن يكون العنق رفيعا ـ كمايجب أن يكون فى حالة الزهرة النباتية ـ فان بقية الحيوان يبدو كالجذع البنى لشجرة . وعند احضار هذا الحيوان الى المعمل ، ينقبض عادة على شكل كرة بنية صغيرة ، ولكن بعد فترة يرتخى ويفك لوامسه . ويغطى تلك اللوامس أهداب تضرب نحو الطرف البعيد للوامس حتى ان حبيبات الرمل والحبيبات الأخرى التى لا تصلح والتى تسقط على هذه اللوامس تطرد بعيدا بشكل آلى . ولكن ، عندما تسقط على هذه اللوامس قطعة صغيرة من لحم سرطان البحر أو غذاء آخر يثير « شهية » الحيوان فانها

تنقبض فى الحال وتحمل قطعة الغذاء الى الفم فى مركز القرص الفمى حيث تختفى • وأى حيوان صغير آخر يلمس هذه اللوامس يواجه نفس المصير •

وتستمر لوامس الميتريديوم فى حمل الغذاء الى الفم مادام يقدم اليها حتى يمتلىء الحيوان ولا يمكنه ابتلاع المزيد • وفى أحوال عديدة يكون ذلك كما يبدو أكثر من قدرة الحيوان على الهضم ، ومن ثم تقذف كل كتلة الغذاء الى الخارج مرة أخرى • وفى حالة الميتريديوم تبدو الاستجابة للتغذية آلية وتحد فقط بامتلاء تجويف الجسم تماما بالغذاء •

وشقائق النعمان الأخرى أقل شراهة ، وبعد تناولها عددا قليلا من قطع الغذاء تصبح استجاباتها بطيئة ثم تتوقف فى النهاية ، ويبدو أن فى هذه الحيوانات نوعا من الميكانيكية السببية ، التى يمكن تسميتها « الجوع » التى تشبع بالغذاء • وتشاهد استجابات مشابهة فى الهيدرا الذى يعيش فى المياه العذبة . والذى يستجيب بسهولة للغذاء عندما يكون تجويفه الهضمى فارغا • ويصبح الهيدرا الجائع شديد الحساسية ، ويسبب محلول عصارة لحم فقط استجابة بلعية ويصبح الهيدرا بعد تغذيته غير مهتم بأية اثارة اضافية •

آثار انقباضات المعدة : لم تدرس التغيرات الكيموية والعضوية الصحيحة التى تحدث داخل أجسام هذه الحيوانات البسيطة بتفصيل كبير قط ، ويأتى كثير من معلوماتنا من الحيوانات الراقية • ولقد أجرى كانون احدى التجارب الكلاسيكية فى هذا المجال على عينة انسانية • فطلب من احد مساعديه أن يبتلع بالونا متصلا بأنبوبة صغيرة متصلة بجهاز تسجيل بعيدا عن نظره •

واذا ما حاول أى شخص أن يكرر تلك التجربة فانه سيجدها ليست بالسهولة التى تبدو عليها . فمن الصعب ابتلاع بالون ، والأنبوبة تحدث فى الحلق احساسا غير مستحب للغاية • يضاف الى ذلك أن العصارة المعدية تميل لهضم المطاط العادى ، وان لم تكن هذه البالونة مصنوعة من مطاط له صفات خاصة ، فربما انفجر البالون بفرقعة عند نقطة حرجة

فى التجربة • وبمجرد وضع الجهاز فى مكانه المحدد فان البالون ينفخ ويوصل الطرف الآخر من الأنبوب الصغير بحاجز من المطاط يحرك بدوره ابرة تدون تسجيلا خطيا ، فأى ضغوط على البالون تسجل بواسطة الابرة •

وعند مراقبتنا للسجل نلاحظ فورا تغيرات الضغط الناتجة عن التنفس مما يشير الى أن كلا من حركة الحجاب الحاجز مضافا اليه عمل المعدة نفسها يساعد على خلط وخض الغذاء فى المعدة . وفضلا عن حركة الصعود والهبوط المنتظمة تلك فان الابرة تبين تقلبات طويلة وتدريجية فى الضغط الذى يحدث من انقباضات المعدة •

وطلب كانون فى تجربته من المساعد أن يضغط على زر فى كل مرة يشعر فيها بالجوع . ولقد وجد كانون بعد ذلك وبعد فحص التسجيل، أن هذا الاحساس كان مسبوقا دائما بانقباض فى المعدة • واستنتج من ذلك أن سبب نوبات الجوع هو الانقباضات العنيفة لمعدة خالية ، فأدى بنا ذلك الى فهم طبيعة أحد التغيرات الداخلية التى ربما كانت تؤثر فى السلوك الاغتذائى • ومعرفة ما اذا كانت هذه الميكانيكية تحدث أو لا تحدث فى الحيوانات الأخرى أمر بالغ الصعوبة ، حتى وان كان هناك وسائل لادخال البالونات فى معداتها ، فمن الصعب معرفة حدوث أى احساس من عدمه فى حيوان غير ناطق ، وربما تحيرنا أيضا بالنسبةلامكان وجود نفس الميكانيكية فى الحيوانات المجترة . التى تنقسم فيها المعدة الى أجزاء عديدة مختلفة •

والانقباضات المتعلقة بالجوع والحادثة فى المعدة لابد بدورها أن تكون نتيجة لشىء آخر • فالأكل اذن ليس بسيطا ، لأن هذه الانقباضات، كالانعكاسات الأخرى ، يمكن أن تتأثر بالتعلم . فحدوث هذه الانقباضات فى الانسان أكثر احتمالا حوالى مواقيت الوجبات المعتادة عنها فىالأوقات الأخرى التى تكون فيها المعدة خالية • وهنالك أيضا بعض الشواهد على تأثر انقباضات المعدة بمستوى أو بتركيز السكر فى الدم الذى يتراوح أو يتذبذب تبعا لحالة التغذية •

التذبذب فى مستوى سكر الدم : أوضحت التجارب على الأرانب والجرذان كيف يؤثر سكر الدم فى السلوك • ويغذى المرضى فى المستشفيات الحديثة فى عديد من الحالات بادخال الجلوكوز والمحلولات الأخرى ببطء فى الأوردة ، ونفس الجهاز يمكن اعداده لأرنب • ويوضع الحيوان فى صندوق تجارب خاص مزودة أرضيته بعدد من الأقراص ، اذا جلس الأرنب على أحدها لايحدث شيء ، ولكن جلوسه على آخر يسبب تدفق الجلوكوز فى أوردته ، والجلوس على قرص ثالث يسبب تدفق محلول ملحى فسيولوجى متزن . وأوضحت الشواهد أن الأرنب الجائع يفضل الاحساس بتدفق الجلوكوز فى أوردته ويختار مجلسه على الأقراص طبقا لهذا التفضيل • وربما كان لهذا بعض الأثر فى الانقباضات المتعلقة بالجوع ، ولكن من الممكن أيضا أنها تجعل الحيوان يشعر بتحسن نتيجة لتأثير مباشر فى الأنسجة • وعلى أية حال فهذه قرينة تجريبية لنوع ثان من الاثارة الداخلية تؤثر فى سلوك الأكل فى الثدييات •

ويبدو أن السبب الأخير فى الحفز الداخلى هو عملية الأيض، التى تستهلك المواد الغذائية الموجودة فى الدم • وتجرى العملية بالكامل وآثارها كالآتى : يوضع جرذ فى قفص عار أو ربما على عجلة نشاط ، مع وجود الماء بوفرة بدون غذاء • وبعد بضع ساعات يبدأ نشاطه فى الزيادة • والجرذ البرى النشيط فى الأحوال الطبيعية يتحرك متجولا حتى يجد الغذاء فى النهاية • أما جرذ المعمل فانه ببساطة يجرى حول عجلته المرة تلو المرة • وفى كلا الحيوانين فان عمليات الأيض قد استهلكت سكر الدم وتتجت عن ذلك اثارة اما بالتأثير مباشرة فى الجهاز العصبى واما بزيادة انقباضات المعدة • ثم يعطى الجرذ بعد ذلك الغذاء ، ونتيجة لعملية الهضم يعود سكر الدم الى المستوى الذى كان عليه ، وتزول الاثارة ويهبط النشاط الى مستوى أدنى •

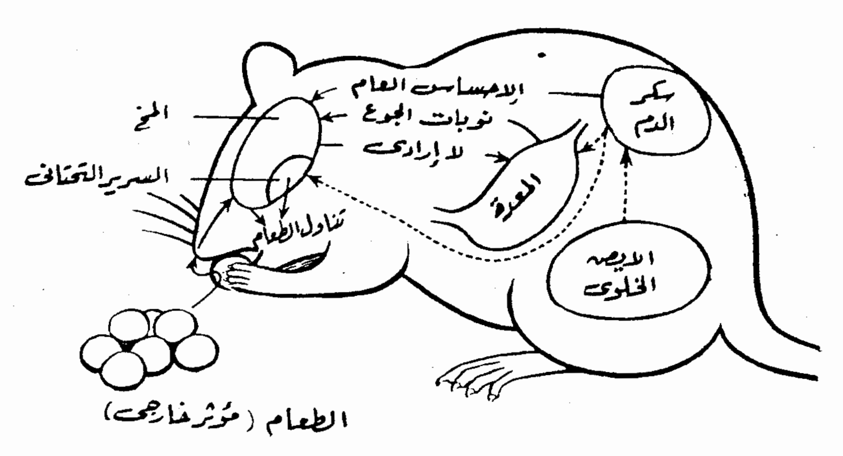
وقد نعجب كيف تعمل الاثارة الداخلية بكفاية ، مع اعتبارنا للمبدأ العام أن الاثارة عبارة عن تغير • فبمجرد هبوط مستوى سكر الدم يجب أن تتوقف الاثارة • وهذه المسألة قد تشرح ظاهرة انقباضات الجوع التى

تحدث بغير انتظام وبدون استمرار فى المعدة . وعلى ذلك يمكنها أن تقوم بعملية الاثارة طوال فترات طويلة من الزمن •

ويعتمد السلوك الاغتذائى على شبكة من الأسباب المترابطة•ويمكن ارجاع كثير من هذه الأسباب الى النشاط الأيضى والنشاط الفسيولوجى اللازمين للحياة • وبعض هذه الميكانيكيات موجود حتى فى الحيوانات ضعيفة التنظيم • وهذا النوع من الاثارة مستقل الى حد كبير عن الظروف الخارجية ، وان كان يتأثر بطريق غير مباشر بتوافر الطعام • وكذلك فانه سيتعلق بشدة بالتنظيم الآلى الذاتى للعمليات الفسيولوجية فى الجسم ، ويميل لأن ينظم بنفس الطريقة • ويجب ألا نفترض ، مع ذلك ، أن كل العوامل الفسيولوجية التى تؤثر فى سلوك الاغتذاء قد اكتشفت أو أن الموقف بكامله بسيط . فالشرح السابق ينطبق فقط على آثار التفاوت فى نسبة الجلوكوز • ونحن لسنا متأكدين بعد كيف يحدث الجلوكوز تأثيره فى السلوك ، فالجرذان التى تحدث فيها اصابات فى أحد مراكز المخ السفلية (الهيبوثالاماس أو السرير التحتانى) ربما استمرت فى الأكل بلا توقف لدرجة أنها تصبح سريعا سمينة لدرجة التضخم .

ومن المحتمل أن يكون هناك مراكز فى المخ تتأثر بكمية الجلوكوز فى الدم وتتحكم هذه المراكز فى الشهية بمثل الطريقة التى تؤثر بها مراكز مشابهة فى ميكانيكية العطش • ومن المحتمل أيضا أن التغيرات فى مستوى الجلوكوز تثير أعصابا حسية اثارة مباشرة •

ميكانيكيا الجوع الخاصة : تفيد التجارب على الجرذ أن هناك ميكانيكيات فسيولوجية متعلقة بعناصر غذائية غير الجلوكوز • فمثلا اذا أطعم الجرذ بغذاء خال من الملح فانه يفضل الماء المحتوى على الملح عن الماء النقى . والجوع الى الملح معروف منذ زمن بعيد فى الحيوانات المجترة الأليفة مثل البقر والغنم ، وفى الحيوانات البرية كالأيائل ، التى تلعق الملح الطبيعى • والتوازن الفسيولوجى المعتاد بين كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم فى الدم لا يتوصل اليه بغذاء نباتى ، فهذا الغذاء



شكل ١٠ ــ **الميكانيكيات الفسيولوجية** المتعلقة بسلوك الاغتـذاء فى الثدييات ، والخطوط المنقطة تدل على الآثار الهرمونيـة أو الكيموية الحيوية ، أما الخطوط المتصلة فانها تدل على الاثارة العصـبية . لاحظ أن أحد مصـادر الاثارة هو الأيض ، وهو مستقل عن الاثارة الخارجية المباشرة . وهـذا الرسم التخطيطى لا ينطبق الا على ابتلاع الاطعمة التى يمكن الحصول منها على الجلوكوز ، أما اذا أردنا أن يكون الرسم شاملا لجميع مسببات السلوك الاغتذائى فانه سوف يصبح أعقد كثيرا من هذا الرسم .

يحتوى الكثير من البوتاسيوم والقليل من الصوديوم ، وتعوض الندرة فى الأخير بتناوله مباشرة .

ولقد حاول علماء التغذية ، متشجعين بهذه الاكتشافات ، اكتشاف ما اذا كان هناك ميكانيكيات فسيولوجية خاصة متعلقة بعناصر غذائيـة أساسية أخرى ، مثل البروتينات والفيتامينات . وهذا النوع من التجارب يجب اجراؤه بحرص شديد آخذين فى الاعتبار كل العوامل التى تؤثر فى سلوك حيوان ما . فيعطى الجرذ صفا من أطباق الطعام المتماثلة تماما فيما عدا أن كل واحد منها يحتوى نوعا واحدا من الغذاء النقى . ويأكل الجرذ عادة من بعض الأنواع أكثر مما يأكل من الأنواع الأخرى . ومع ذلك فبعض الجرذان لها عادة الأكل من آخر طبق فقط) . أما الجرذان فلها عادة الأكل من كل الأطباق على التوالى ، ويجب تغيير مواضع الأطباق بطريقة عشوائية وفى هذه الحالة أيضا تظهر مشكلات قوام الطعام والاستساغة التى يصعب التحكم فيها فى الأغذية النقية . والنتيجة العامة أنه يمكن لجرذان المعمل أن تتعلم تمييز الأغذية التى تحتوى على الفيتامينات من الأغذية الخالية

منها ، وربما يرجع ذلك الى أنها تشعر بتحسن بعد أكل الغذاء المحتوى على الفيتامينات ، ولكنها لا تظهر مع ذلك أى ميكانيكية لتنظيم تناول البروتين • وعندما تتغذى الجرذان بغذاء يكون فيه البروتين مفصولا عن الأغذية الأخرى ، فان كثيرا من الجرذان تتحول الى أقزام • ويمكن استنتاج أنه توجد ميكانيكيات خاصة للتحكم فى تناول الغذاء المكون من المواد التى غالبا ما تكون غير موجودة فى الأغذية الطبيعية ، ولكن لا ينطبق هذا على كل المركبات الغذائية اللازمة • ومثل هذه التجارب أجريت فى أغلب الأحيان فقط على جرذان المعمل وقليل من حيوانات المزرعة ، ويجوز أن تكون الميكانيكيات المسببة مختلفة بعض الشيء من نوع الى آخر ، وهذا هو الاحتمال الأرجح خاصة فى العطش الذى يمكننا اعتباره أحد التغيرات الداخلية الخاصة التى تؤثر فى السلوك الاغتذائى•

وعند انخفاض كمية الماء عن معدل معين ، يقل تدفق اللعاب محدثا احساسا بجفاف الحلق ، ويعمل ذلك كحافز للشرب • وقد تتدخل ميكانيكيات معقدة أخرى وتوجد هذه العمليات فى كثيرمن الثدييات التى تشرب بشكل طبيعى كميات كبيرة من الماء . ولكن الحالة تختلف بوضوح فى الحيوانات التى تعيش فى الصحراء . وتستطيع بعض القوارض الصغيرة التى تعيش فى الصحراء أن تستمر فى عدم الشرب الى مالانهاية وهى مثل الحيوانات الأخرى ، تؤكسد المواد الكربوهيدراتية الى ثانى أكسيد الكربون والماء . وهذا « الأيض المائى » كاف لاحتياجاتها . يضاف الى ذلك أنه ينتج عن المعيشة فى الجحور والنشاط الليلى اقتصاد فى الماء• وعند اصطياد هذه الحيوانات وتقديم الماء لها ، فانها ترفضه • وهناك فروق حتى فى حيوانات المعمل العادية • فاذا جوع جرذ وعطش ثم أعطى الخيار بين الغذاء والماء ، فبدون اختلاف تقريبا يختار الحيوان الماء أولا ثم يذهب بعد ذلك الى الغذاء • أما خنازير غينيا ، التى أتت أسلافها البرية من هضاب الانديز الجافة ، فانها تختار الغذاء أولا • وكما ذكر فى بداية هذا الجزء ، فان السلوك الاغتذائى قد درس بتفصيل أكثر بالنسبة لأسبابه الداخلية عن أى طراز آخر من السلوك • ولقد شاهدنا الآن جزءا من الشبكة المعقدة للأسباب التى تحدد هذه الوظيفة التى تبدو بسيطة.

ويمكن استنتاج أحد التعميمات شديدة الأهمية من ذلك : تنتج بعض الاثارة من تغيرات داخلية ناتجة بدورها من عمليات الأيض العادية • ويشرح هذا لماذا يعطى حيوان موجود فى بيئة لاتتوافر فيها اثارة خارجية تقريبا انفجارات دورية للنشاط •

ويقودنا ذلك الى السؤال عما اذا كانت ميكانيكيات فسيولوجية مماثلة تستقر خلف طرز السلوك الأخرى • هل هناك « جوع » نحو القتال أو نحو السلوك الجنسى كالجوع نحو الطعام ؟

سلوك العداء

كما عرف فى فصل سابق ، فان سلوك العداء يتضمن الاستجابات التى تعطيها الحيوانات عندما توقع الأذى بغيرها ، أو عندما تكون متعرضة لخطر الاصابة بأذى • وتشتمل المظاهر العادية للنشاط على القتال الهجومى والدفاعى ، وسلوك الفرار ، والسلبية •

وعند محاولتنا جمع معلومات تفصيلية متعلقة بأسباب هذا النوع من السلوك نجد أن كثيرا من الحقائق خاف علينا • وكمثل حصولنا على أغلب تفاصيل السلوك الاغتذائى من التجارب التى أجريت على الانسان والجرذ ، فان مقدارا عظيما من معلوماتنا عن سلوك العداء يتأتى من نوعين حيوانيين آخرين • فقد درست الأسباب الفسيولوجية الداخلية بتفصيل فى القط ، ومن اللطيف أن الأسباب الخارجية للقتال قد لوحظت بتوسع كبير فى الفأر •

نمو سلوك العداء : اذا ما لاحظنا نمو سلوك العداء فى الفئران الصغيرة ، نجد أن الحيوان حديث الولادة تقريبا لا حول له ولا قوة على الاطلاق ، فهو أعمى ، عار وعديم الأسنان ، ومع ذلك اذا ما أمسكنا ذيله بخفه ، فانه يصرخ ، ويحرك أرجله بسرعة ويتعد بضع بوصات . وعلى ذلك يظهر سلوك الفرار مبكرا جدا فى الحياة • وفيما بعد عندما تظهر أسنانه الأولى ، يحاول الفأر الصغير أن يعض أى شىء يصيبه بأذى محددا بذلك ظهور القتال الدفاعى . وفيما بعد ذلك ، عندما تتفتح الأعين

فانه يتخذ موقفا دفاعيا حيث يرفع يديه عندما يهدده شيء متحرك. ويحدث كل ذلك فى الوقت الذى يبلغ فيه عمر الفأر اثنى عشر يوما ، ولكن ليس قبل أن يبلغ عمر الفأر شهرا حينما يهاجم الذكر حقيقة فأرا آخر ، وفى هذه الحالة يجب أن يكون الفأر غريبا .

ونجد هنا فرقا كبيرا بين القتال وسلوك الاغتذاء . فالفئران التى تترك بدون غذاء لعدد قليل من الساعات يزيد نشاطها . فى حين أن الفئران التى لا تتاح لها الفرصة للقتال لا تبدى أى شواهد على وجود اثارة داخلية بل تظل مسالمة . والذكور والاناث لا تتقاتل بعضها مع بعض أبدا، حتى ولو كانت تعيش فى نفس القفص عدة أشهر ، وحتى مجموعة من الذكور قد تعيش بلا قتال لفترات طويلة اذا ما ربيت معا منذ الولادة .

وعند وضع ذكرين غريبين يبلغ عمر كل منهما خمسة وثلاثين يوما معا، يتفحص الواحد منهما الآخر أولا بحذر بواسطة أنفه . ثم قد يبدأ أحدهما فى مغازلة الآخر وفى بعض الأحيان يزداد خشونة بالتدريج . أما الفأر المعرض للغزل فانه يحاول أن يقذف المهاجم بعيدا ، وتبدأ معركة . وفى زوج آخر ، قد يحاول أحد الذكور أن يتمطى الآخر بأسلوب جنسى ، وتكون النتيجة مماثلة . وبمجرد بدء المعركة يتدحرج الذكران عدة مرات وكل منهما يرفس الآخر ويعضه . وبمجرد أن يتمكن أحدهما من ايقاع الضرر بالآخر ، فان الفأر المجروح سيبتدىء فى الجرى بعيدا ويقتفيه الفأر المهاجم . فاذا لم يتمكن الفأر المهزوم من الهرب ، فانه قد يتوقف ويظهر الوضع الدفاعى حيث تكون مخالبه ممدودة بطريقة لا حول فيها ولا قوة . فاذا لم يتمكن اطلاقا من الهرب فان الفأر قد يستلقى على الأرض ويستسلم بسلبية لهجمات الآخر بطريقة تذكرنا بتمثيل الموت أو التماوت فى الحيوانات الأخرى .

والحوافز الأولية التى تنشىء القتال بين ذكور الفئران مختلفة بعض الشىء وغير محددة ، وقد يكون عامل الألم سببا عاما . فبينما قد نجد صعوبة فى جعل فأرين يتقاتلان فى ظروف عديدة ، فان فأرا على درجة مناسبة من الخبرة يقاتل دائما اذا ما هاجمه فأر آخر . ويمكننا أن نستنتج

من ذلك أن الحافز الأولى الذى يؤدى الى سلوك العداء فى هذا النـــوع من الحيوانات هو الألم ، وأن الألم بمقادير معتدلة يجعل الحيـــوان يرد بالقتال ، أما مقادير الألم الكبيرة فانها تجعل الحيوان يهرب ، ومثل هذا الحافز يشك فى وقوعه فى حالة فأرين يعيشان معا ويتكيف كل منهما تكيفا حسنا بالنسبة للآخر ، ولكن احتمالات الألم تزداد عندما يتقابل حيوانان غريبان ويثير كل منهما الآخر بدرجة عالية • ولا توجد قرائن على وجود حافز داخلى للقتال فى أى عمر ، ولكن استجابات العداء لحوافز خارجية تتغير مع ازدياد عمر الحيوان ، مما يكشف أن ظروفا فسيولوجية داخلية قد تكون قد تغيرت •

الهرمونات والقتال : وظهور الهرمون الجنسى الذكرى هو أحـــد هذه التغيرات • ففى الفئران المنزلية من الأنواع الأليفة العادية ، قلمـــا تتقاتل الاناث بل لعلها لا تقتتل أبدا ، ولكن كثيرا ما يحـــدث الصراع أو المواجهة بين الذكور ويمكن احداثها فى أوائل البلوغ • ولقـــد حاولت بيمان Beeman دراسة تأثير ازالة الهـــرمون الذكرى باخصـــاء الذكور فى أعمار مختلفة وبعد أن ترتاح لمدة خمسة وعشرين يوما،وضعت الذكور المخصية معا فلم يحـــدث قتال بين أى من هذه الحيـــوانات • ثم زرعت بعـــد ذلك حبـــوب بروبيونات التستوســـتيرون فى كل حيـــوان للاستعاضة عن الهرمون الذكرى فتقاتلت بعد ذلك كالذكـــور الطبيعية • وعندما أزيلت الحبوب المزروعة توقف معظمها عن القتال ولكن قليلا منها استمر فى القتال ، فأظهر ذلك أن الهرمون الذكرى لا ينظم القتال تنظيما كاملا .

ثم حاولت بيمان بعد ذلك تجربة أخرى بتعويد الحيوانات قتـــال بعضها بعضا فى سلسلة من المباريات ، ثم خصت الحيوانات بعـــد ذلك واختبرتها للقتال بدون فترة راحة ، فاستمرت هذه الحيوانات فى القتال بلا توقف • ويتضح من ذلك أن الهرمون الذكرى يجب أن يكون موجودا لتبدأ الحيوانات القتال ولكن ليس من الضرورى وجوده بعد تكوين عادة قوية ، وان كانت تفرز كميات ضئيلة من الهـــرمون الذكرى من الغـــدة الكظرية حتى فى حالات الذكور المخصية ، ولكن من الواضح أن تكون

العادة لها أثر قوى . ويبدو أن الهرمون الذكرى يخفض عتبة بدء الاستجابة للحافز المؤلم الذى يسبب القتال فى الأحوال العادية .

وهناك أيضا هرمون آخر ، وهو الكورتيزون ، الذى يكون هاما فى سلوك العداء وتأتى الشواهد على ذلك من الدراسات على أسباب الصدمات الجراحية . فعندما يصاب جرذ اصابة شديدة — وربما أنتجت الاصابة البسيطة نفس الآثار ولكن بطريقة أقل وضوحا — فانه يدخل أولا فى حالة صدمة تضعف فيها كفاية الجسم نتيجة لضربات القلب السريعة غير المنتظمة ، وانخفاض فى درجة حرارة الجسم والتوتر العضلى ، وانخفاض تركيز سكر الدم ، وهكذا . وربما انعكست هذه الأعراض فزادت كفاية الجسم فى حالة « الصدمة العكسية » التى قد تتبع ذلك خلال دقائق قليلة . ويحتفظ الحيوان بعد ذلك بكفايته حتى يشفى من اصابته أو يهلك ويموت . وتنظم الهرمونات هذه التفاعلات وتأتى أولا الغدة النخامية التى تثير قشرة الغدة الكظرية لانتاج الكورتيزون ، الذى ينتج بدوره الآثار الفسيولوجية السابق شرحها . ونفس التفاعلات تحدث فى القتال كلما وجد ألم أو اصابة ومن الممكن أن الميل نحو تمثيل الموت يتأتى فى جزء منه نتيجة للصدمة . والدراسة المباشرة عن العلاقة بين الكورتيزون والقتال لم يقم بها أحد بعد ، هل يجعل الكورتيزون الفئران حيوانات أقدر على القتال ؟ أو أنه يساعد الحيوانات المهزومة على مقاومة الغزاة ؟

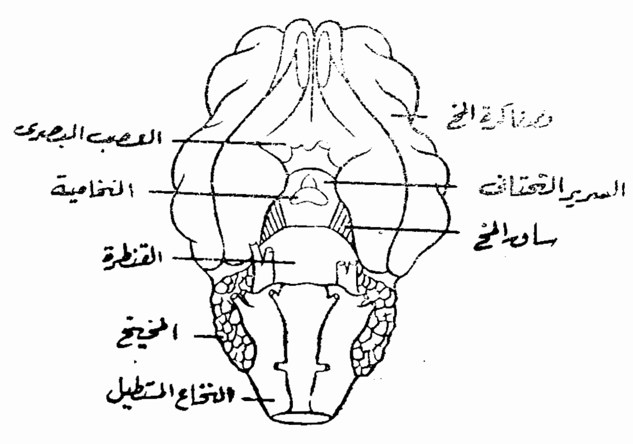
ويبدو أن التفاعل الهرمونى الأصلى فى الغدة النخامية يبدأ بسوائل تطلق من الأنسجة المصابة . وهنا نجد حالة ربما تأثر فيها القتال بتفاعلات أيضية داخلية ، ولكن هذه التغيرات نفسها أنتجت بسبب اصابة تأتى من الخارج . ويجب أن نستنتج أن أنواع النشاط والتغيرات الأيضية الطبيعية لها أثر ضعيف ، أو لا أثر لها اطلاقا فى سلوك العداء .

التنظيم العصبى للقتال :كون الفئران حيوانات صغيرة ، يوفر لنا نماذج مثالية لدراسة القتال . ولكن صغر حجمها الشديد يجعلها مادة غير

مناسبة للدراسات على الجهاز العصبى ، ولقد تلقينا كثيرا من معلوماتنا التفصيلية من التجارب على القطط •

والقطط تتميز بأنها حيوانات عدوانية • ويتكون معظم لعب القطيطات الصغيرة من قتال هزلى • وعلى عكس الفئران تدخل ذكور القطط فى معارك حامية للحصول على الاناث • وحتى عند الاجتماع الجنسى يصرخ كل من الذكر والأنثى ويهاجم كل منهما الآخر بمخالبه بطريقة يصعب تفريقها عن الصراع • وكلما هدد كلب قطة شاهدنا طرازها الدفاعى المميز، حيث تقوس ظهرها وترفع ذيلها عموديا ، ويقف شعرها متصلبا ويشبه ذيلها فرشاة تنظيف الزجاجات •

وتموء القطة بصوت غاضب وتنفخ وتبرز مخالبها مستعدة للضرب اذا ما اقترب الكلب منها . فاذا هوجمت حقا فانها تصبح صورة للغضب حيث تعض وتضرب بمخالب أرجلها الأربع بسرعة مدهشة • ويمكن اثارة مثل هذا السلوك بسهولة فى القطط اذا ما عوملت معاملة خشنة ، كما يجد ذلك الأطباء عند محاولتهم اعطاء القطة حبوب الدواء أو حقنة من الحقن •



شكل ١١ ـ **السرير التحتانى** (الهيبوثالاماس) فى القط ، ويظهر فى الشكل موضعه فى السطح السفلى للمخ . ويقع هذا الجزء الصغير من الجهاز العصبى ، وله أهمية كبرى فى فسيولوجية العواطف ، على قاعدة القسم الثانى من المخ الذى يتصل اتصالا وثيقا بالغدة النخامية .

لاحظ أيضا موضع المخ الامامى الكبير الحجم . وازالة الجزء الخارجى منه ، أى قشرته ، بالجراحة تسبب « الغضب الزائف » . (محور من رانسون) .

ولقد اكتشف بارد Bard واحدا من المثيرات الهامة للأسباب الداخلية لهذا السلوك عندما أزال جراحيا القشرة المخية للقطط ، وأمكن لهذه الحيوانات بعد شفائها من الجراحة أن تعيش بطريقة طبيعية فيما عدا أنه يجب تغذيتها باليد ، ربما لأن جزء المخ الذى يتعلق بتعلم الأكل قد أزيل . وعند الامساك بهذه القطط أو عند لمسها ، فانها تتصرف فورا تصرف القطط الغاضبة ، حيث تنفش وتخدش فى كل الاتجاهات .وكانت هذه القطط أكثر تعرضا للاستثارة لسلوك القتال ، حيث تبدأ القتال عند أقل لمسة . وكان الفرق الوحيد بين سلوك قطط التجارب هذه والقطط العادية فى أن غضبها سيىء التوجيه .

وهناك طريقة أخرى لتحليل وظيفة المخ عن طريق الاثارة المباشرة بواسطة التيار الكهربى . وقد عمد رانسون Ranson لكى يصل الى المناطق الداخلية الى اغماد أقطاب بلاتينية دقيقة جدا داخل مخ قطط مخدرة . وبعد أن استعاد القط وعيه ، مرر المجربون تيارا كهربائياضعيفا فى كل قطب على التوالى ، فأحدثت بعض الأقطاب كل تفاعلات القط الغاضب ، وكانت الأقطاب التى سببت ذلك هى دائما المغمدة فى السرير التحتانى (الهيبوثالاماس) ، وهو منطقة عميقة فى الجزء السفلى من المخ الأمامى .

ويتصل كل من القشرة المخية والسرير التحتانى بالتعبير عن الغضب . وبازالة القشرة المخية جزءا بعد جزء يتضح أن جزءا منها يكبت الغضب ، لدرجة أن الاثارة البسيطة لا تغضب الحيوان فى حياته العادية ، بينما جزء آخر يثير الغضب حقيقة . وفى الأحوال العادية يوجد توازن بين الجزئين يمكن للاثارة الخارجية أن تبدأ التفاعل فى أى من الاتجاهين .

أما السرير التحتانى نفسه فهو مركز مخى يعمل على تضخيم واطالة فترة تأثير المؤثرات الخارجية الأولية التى تنتج سلوك القتال . وفى العادة تتحكم القشرة المخية فى هذا الفعل وتوجهه . فالاثارة لا تنشأ فى السرير التحتانى لأنه حتى فى حالة ازالة القشرة المخية فان الاثارة الأولية تأتى من

الخارج ثم ينتهى الأثر تدريجيا • ومن وجهة النظر الانسانية ربما ينشأ الاحساس بالغضب من السرير التحتانى •

وبعض الاثارة يذهب من السرير التحتانى الى مراكز تتحكم فى العضلات الارادية المتعلقه بالحدش ووضع الجسم • ويذهب الى الجهاز العصبى السمبتاوى النصيب الأكبر من هذه الاثارة ، وينشط هذا الجهاز بدوره عدة اعضاء داخلية فتزداد نبضات القلب قوة وسرعة ، ويتوقف الهضم ويتوجه الدم تحت ضغط عال نحو العضلات الهيكلية • وهذه الاستجابات ، كما ذكر كانون ، تجعل الحيوان مستعدا للتعامل فى الظروف الطارئة التى تتطلب نشاطا عضليا كبيرا • وبالاضافة الى كل ذلك تثار الغدة الكظرية لتفرز الأدرينالين ، وهو هرمون يؤثر فى الأعضاء الداخلية بنفس طريقة الأعصاب السمبتاوية ، ولكن مفعوله أبطأ وأكثر امتدادا •

وهذا وصف فسيولوجى مختصر جدا لعاطفة الغضب • وكما نعرف جميعا من تجاربنا الشخصية ، فهذه النشاطات فى أجسامنا الخاصة مصحوبة ببعض الاحساسات التى قد يمكنها نفسها أن تثير سلوك القتال• وهنا يبرز لنا السؤال التالى : هل تنشأ هذه الاحساسات من نشاطات الأعضاء الداخلية مثل القلب ، أم تنشأ من الجهاز العصبى المركزى نفسه؟ ويمكن اعطاء احدى الاجابات على هذا السؤال من الحقيقة التى نعرفها أن الأدرينالين يعطى فى كثير من الأحيان للمرضى بحمى القش (الدريس) وأمراض الحساسية ، ولم يقرر هؤلاء المرضى أنهم يشعرون بالغضب • وفى الحقيقة أنهم لايشعرون بشىء سوى أنهم أحسن حالا وأن مسالكهم الأنفية ومسالك رئاتهم أصبحت مفتوحة • ومشاعر الغضب لا تتبع الحقن بالأدرينالين . هذا وقد قرر كانون أنه مازال فى امكان المرضى الذين تستأصل أعصابهم السمبتاوية الشعور بالغضب • ويبدو أنه بصرف النظر عن ماهية الاحساسات بالغضب ، فان تلك التى تنشأ من نشاطات الجسم الداخلية عديمة الأهمية نسبيا وأن الاحساس ينشأ من مكان ما فى الجهاز العصبى المركزى ، ربما من السرير التحتانى والمراكز المحيطة به • ومع ذلك ، فالحافز الأصلى يجب أن ينشأ من الخارج •

وفى حالة الخوف ــ وهو عاطفة أخرى مرتبطة بسلوك العداء ــ فان احساس الأعضاء الداخلية فى أثناء النشاط أكثر وضوحا . ويرتبط الخوف عادة بسلوك الفرار أكثر من ارتباطه بسلوك القتال • ولكن علماء الفسيولوجيا لم يتمكنوا منذ مدة طويلة من التفريق بين الخوف والغضب بقياسات موضوعية • ويمكن لأى شخص أن يقول لك ان شعوره الشخصى بالعاطفتين مختلف جدا ، خصوصا فى الأمعاء. فيشعر الأشخاص الخائفون كما لو كان هناك فراشات فى معداتهم وبرغبة فى تفريغ أمعائهم ، فى حين لا تظهر هذه الأعراض أبدا فى حالة الغضب الحقيقى • وتوجد بعض الشواهد الحديثة على أن هناك نوعين من الأدرينالين يختلف أثر كل منهما قليلا عن أثر الآخر • ويفرز أحدهما فى حالة الخوف بينما يفرز الآخر فى حالة الغضب . وعلى أية حال فان كلا النوعين من العواطف متصلان اتصالا وثيقا بعضهما ببعض . تماما مثل الطرازين السلوكيين الخارجيين المناسبين لكل من الهرب والقتال • وفى النوع المخيف من التفاعلات العاطفية فان احساسات الأعضاء الداخلية المثارة يمكن تمييزها بوضوح ويمكن أن يكون لها أثر عظيم كمثيرات داخلية للسلوك • ولم تجر تجارب على مراكز المخ المتحكمة فى الخوف بكثرة التجارب التى أجريت على المراكز المتعلقة بالغضب ، ولكن ازالة جزء القشرة المخية المسمى بالجيراس سنجيولاى gyrus cinguli من القرود يجعلها تصبح هادئة تماما ولا تظهر شيئا من سلوك الفرار •

ويمكننا أن نستنتج أن سلوك العداء ، مثل سلوك الاغتذاء ، له شبكة معقدة من الأسباب الداخلية • ومع ذلك يبدو أن هذه الأسباب مختلفة تماما فى طبيعتها ، فالهرمونات أشد أهمية بكثير ، كما يبدو أنه ليس للتغيرات الناتجة عن النشاطات الأيضية الداخلية أى تأثير على الاطلاق • ويبدو أن سلسلة الأسباب التى تقف خلف سلوك الفرار وسلوك القتال تبدأ دائما بحافز بيئى خارجى ما • ولا توجد شواهد على وجود أى « جوع » حقيقى للقتال •

التفاعلات الفسيولوجية المتضادة والمتداخلة : أوضح كانون أن كثيرا من الآلية الفسيولوجية للجوع والخوف والغضب متعارض بسبب الآثار

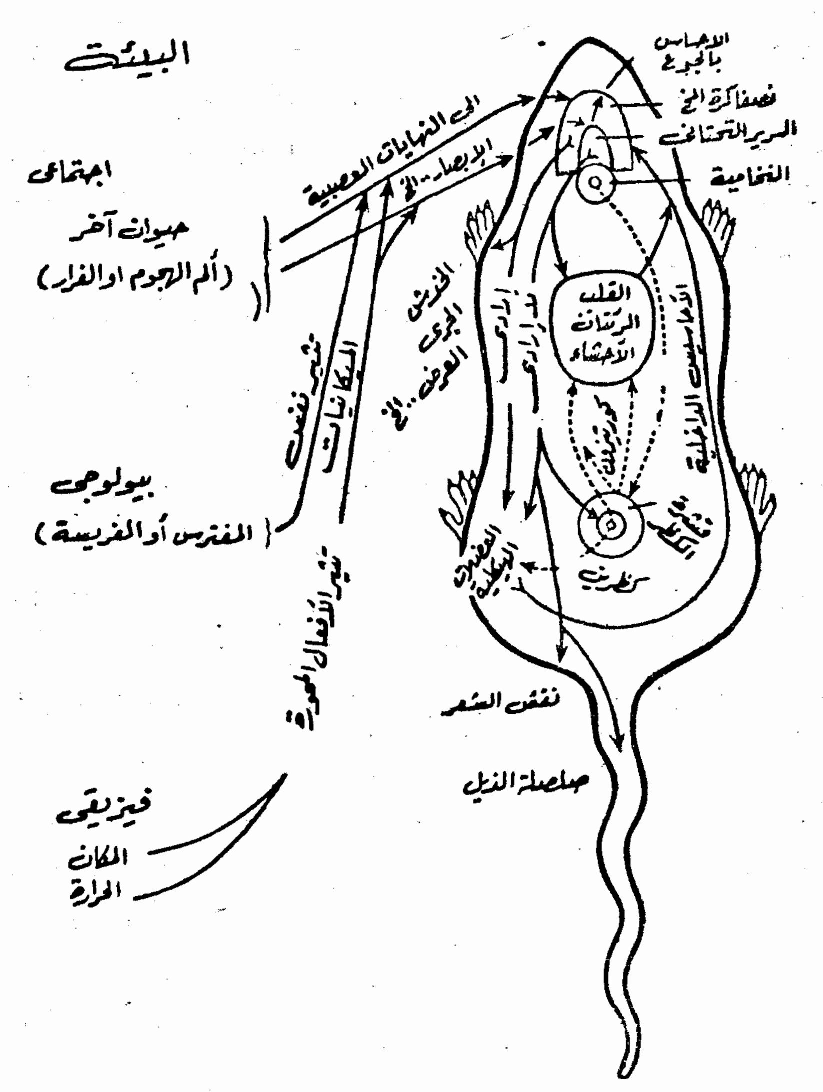
المضادة للأجزاء المختلفة للجهاز العصبى اللا ارادى (الذاتى) فى الثدييات فعلى سبيل المثال ، فان اثارة الأعصاب السمبتاوية فى حالة الغضب يميل لأن يكبت انقباضات المعدة وبالتالى يمنع الاحساس بالجوع . ويتداخل الخوف مع الجوع بطريقة أخرى ، وذلك باثارته نشاطا عنيفا فى المعدة قد يعطى شعورا بالغثيان . ومن الناحية الأخرى ، فان كثيرا من التفاعلات الفسيولوجية للخوف والغضب يمكن أن يجتمع بعضها الى بعض .

ويمكن حدوث أنواع أخرى من التفاعلات المتداخلة ، فاننااذا أعطينا فأرين مغذيين تغذية جيدة شيئا من الطعام ، فانهما لايعيرانه أدنى اهتمام، ولا يثور بينهما أى عراك . ولكن نفس الفأرين يتصارعان بعنف على قطعة من الطعام اذا ما كانا جوعانين . وفى هذه الحالة أصبح الجوع سببا ثانويا للقتال ، وان كان موجها نحو امتلاك الغذاء وليس نحو ايقاع الأذى بالفرد الآخر ، وبينما ينتج القتال أساسا عن اثارة خارجية، فانه يمكن أن يتأثر فى بعض الأحيان بتغيرات تنشأ فى الداخل ، كما هى الحال فى هذه التجربة .

وهناك طرق عديدة أخرى يمكن بها لتداخل الأسباب أن تتفاعل بعضها مع بعض خلال كل من الوسائل الفسيولوجية المباشرة أو التعلم. ويعنى هذا أن أنواعا مختلفة من الاثارة الداخلية يمكن اضافتها بعضها الى بعض أحيانا ، وينتج عن ذلك حالة مرتفعة بشكل غير طبيعى من الاثارة .

السلوك الجنسى

والأسباب الداخلية للسلوك الجنسى أكثر التصاقا بالنضج الجسمانى عن سلوك الغداء . ويبتدىء سلوك الجنس الواضح فى أنثى الغنم والماعز عند ابتداء دورات الشبق ، ولكن الابتداء يكون أكثر تدرجا فى الذكور. وان كان الميل لامتطاء الحيوانات الأخرى يزداد بدرجة عظيمة فى الحيوان البالغ . ولابد أن هناك نوعا من التغيرات الداخلية يكون مرتبطا بالبلوغ الجنسى ، وتوضح التجارب على السلوك الجنسى والغدد الصماء فى خنازير غينيا ماهية هذه التغيرات .



شكل ١٢ — الأنظمة الفسيولوجية المؤثرة فى سلوك القتال عند الثدييـــات . الخيوط المنقطة تدل على الاثار الهرمونية . أما الخطوط المتصلة فتدل على المؤثرات العصبية . لاحظ أن جميع مصادر المؤثرات تنشأ أصلا من البيئة الخارجيـــة . (رسوم نقلا عن سكوت وفرد ريكسون) .

سلوك التزاوج لاناث خنازير غينيا : درس و.س. يانج W.C. Young السلوك الجنسى لخنازير غينيا بشكل تفصيلى لدرجة أن تفاصيل الاثارات الخاصة بهذا الحيوان القارض معروفة أحسن مما هى معروفة بالنسبة لأى حيوان آخر . وتظهر أنثى خنزير غينيا أولى علامات سلوك التزاوج عندما

تبلغ من العمر حوالى خمسة وأربعين يوما • واحدى هذه العلامات الأولى هى الازدياد فى اضطرابات الحيوان والزيادة فى نشــاطه • يلى ذلك أن يظهر الحيوان سلوكا جنسيا حقيقيا لمدة تبلغ حوالى ثمان ساعات •فأولا تقوم الأنثى بأفعال مشابهة لأفعال الذكر ، حيث تمتطى الذكــور والاناث الأخرى اذا وجدت • وهذا النوع من السلوك مثير جدا للذكر ، الذى يحاول أن يمتطى • وفى النهاية تتقبله الأنثى التى تتخذ عند ذلك وضعا يسمح بالجماع . وتستمر الأنثى مستعدة للاســتقبال لمدة نحو ثمــانى ساعات ثم تتوقف فجأة • وبعد ذلك ترفس وتجرى بعيدا عن أى ذكــر يقترب منها ولا تتخذ وضعا جنسيا • فاذا لم يكن التلقيح قد وقع ، فان الدورة تتكرر بعد حوالى ستة عشر يوما •

ومن الصعب أن نجد أية تغيرات داخلية تقع بسرعة كافيــة لتعمل كحافز عصبى • وهناك تغيرات فى التركيب الخلوى للرحم والمهبل تحدث قبل ظهور السلوك ، ولكنها تحدث ببطء شديد ، ومن الصعب أن نعرف كيف يمكنها أن تحدث الاثارة العصــبية • والتغيرات الخلوية بدورها : تنتج عن زيادة فى كمية هرمون الاستروجين ، فاذا حقن هــذا الهرمون فى أنثى غير مستقبلة ، يتبع ذلك سلوك جنسى • ويبدو أنها تعمــل على جعل الحيوان أكثر حساسية جدا للاثارات الخارجية من أى نوع •وحتى عندما تكون الأنثى بمفردها تماما ، فانه يبدو أنها تصبح شديدةالحساسية لأية تغيرات موجودة فى البيئة ، ويزداد نشاطها • ويبدو أن الهــرمون يخفض عتبة الاثارة ، لدرجة أنه عند ظهور ذكر يجرى السلوك الجنسى بسهولة كبيرة • وبمجرد ابتداء التزاوج توجد بالطبع اثارة شديدةمتبادلة بين الذكر والأنثى •

ومن خواص الدورة الجنسية للأنثى أنها تحدث فى معظم الأحيان فى منتصف الليل ، وتصل الى غايتها فى الحدة فى النهار المبكر جــدا • ولقد جعل ذلك خنزير غينيا حيوانا غير مناسب جدا لدراسة الســلوك الجنسى حتى وجد الأستاذ يونج أنه اذا احتفظ بالحيوانات فى غرفةمظلمة وأنارها بضوء صناعى بالليل ، انعكست بعد بضعة أسابيع وبذلك يمكن

دراسة سلوكها فى وقت مناسب • ويبدو أن التغيرات فى الاضاءة تؤثر بشكل ما على الغدة النخامية لتنتج هرمونا يثير المبـايض ، التى تفرز بدورها هرمون الاستروجين فى الوقت المناسب • وتعزى أسباب حدوث السلوك الجنسى الموسمى فى كثيرمن الطيور والثدييات لمثل آثارالتغيرات فى أحوال الاضاءة •

السلوك الجنسى للذكر : السلوك الجنسى لذكر خنزير غينيا عمـل أكثر ثباتا من سلوك الأنثى ، ففى أى وقت تدخل أنثى جديدة فىحظيرته، يستجيب الذكر لها متشمما أعضاءها الجنسية ويقوم بمحاولات قصـيرة للتمادى فى السلوك الجنسى • فاذا كانت الأنثى فى حالة شبق ، اهتـاج الذكر بشدة وتحرك حولها قاذفا ردفيه من جانب الى آخر محدثا نوعا من الصوت الغاضب ، وتبرز الخصيتان الى مكان أكثر وضـوحا ، وفى النهاية يمتطى الذكر الأنثى ويحرك حوضه حركات مندفعة سريعة •ويعقب ذلك القذف ، ثم ينسحب الذكر ليصلح من شأن نفسه • ويظل الذكـر ساعة بعد ذلك لا يبالى بهذه الأنثى أو بغيرها من الاناث التى تكون فى حالة حمو جنسى .

ومن خصائص خنزير غينيا أن الذكر يمتلك غددا جنسية ثانوية ذات حجم غير عادى وعندما تصب هذه الغدد سائلها ، فانه يتجمد ليصـنع سدادة جماع صلبة تغلق مهبل الأنثى باحكام لوقت طويل بعـد ذلك • وربما يعمل ذلك على التأكد من بقاء الحيوانات المنوية حية ، ولكنه يميل أيضا لمنع أى سلوك جنسى آخر ذى أثر . وتوجد سدادة الجماع فى كثير من القوارض ولكن ربما كانت على أحسن تكوين لها فى خنزير غينيا • ومن المحتمل أن يكون ارتواء الذكر وسدادة المهبل وسـيلتين للحيلولة دون اطالة السـلوك الجنسى ، وهو أمر يمـكن بالطبع أن يـكون من الكماليات الخطرة لأى حيوان صغير لا حول له مثل الحيوان القارض •

وعندما نبحث عن أية تغيرات داخلية قد تؤثر فى السلوك الجنسى للذكر من خنازير غينيا ، فالاحتمال الأكثر وضوحا هو الضغط الناشىء عن تراكم السوائل فى الغدد الجنسية الاضافية • ومع ذلك ، عندما يحقن

ذكر مخصى بالهرمون الذكرى فانه يبدأ اظهار الاستجابة فى الامتطاء مدة يوم واحد تقريبا قبل أن تتراكم فى الغدد الجنسية كمية من السوائل تكفى لكى يصبح القذف ممكنا . وكما هى الحال فى الأنثى ، فالعامل الداخلى الأساسى الذى يؤثر فى السلوك الجنسى للذكر يتعلق بالهرمونات ويبدو أنه يعمل عن طريق خفض عتبة الاثارة وليس عن طريق تهييج اثارة عصبية بنفسه .

ولابد وأن يكون هناك أيضا نوع من ميكانيكية فسيولوجية للاشباع فى الذكر لتفسر الحقيقة التى لاحظناها وهى أن الذكر يصبح بعد القذف مباشرة غير قابل للاثارة بواسطة أنثى أخرى قابلة للاستقبال. وربما يدخل الاجهاد فى الصورة ، وربما يكون الأمر ببساطة هو أن نشاط الأعضاء الجنسية ينتج مؤثرات مثبطة . كما أن الأمر يتطلب فترة معينة من الوقت قبل أن يعود افراز السوائل الجنسية من الغدد الجنسية الاضافية . وفترة الاشباع هذه ليست مميزة لكل الحيوانات ، فالثيران تداوم امتطاء الاناث القابلة للاستقبال لمدة ساعات فى كل مرة ، حتى بعد استنفاد السوائل المنوية تماما .

وقد يكون هناك مراكز فى المخ تضخم وتطيل الحافز الخارجى ولكن الشواهد ليست كاملة كمالها فى سلوك العداء . وهناك أنواع مختلفة من عمليات المخ تمنع السلوك الجنسى ، ولكن من المحتمل أن يكون لذلك تأثير فى المراكز التى تتحكم فى الاستجابات الأولية .

ونستطيع أن نرى أن مجموعة أخرى من الأسباب الفسيولوجية تكمن خلف السلوك الجنسى غير تلك التى تؤثر فى سلوك الاغتذاء وسلوك العداء . ولا توجد شواهد على أن تغيرا فسيولوجيا داخليا ينتج اثارة عصبية فيما عدا فى أثناء الجماع الحقيقى عندما تطلق الاثارة المتبادلة بين الذكر والأنثى استجابات داخلية . والصفة المميزة لفسيولوجية السلوك الجنسى هى نشاط الهرمونات التى تخفض بشدة عتبة الاثارة فى الذكر أو الأنثى . أما كيف تؤثر الهرمونات فى الجهاز العصبى المركزى فليس معروفا بالتفصيل حتى الآن .

سلوك منح الرعاية

تنتشر رعاية الوالدين للصغار فى الحيوانات راقية التنظيم ولكنها تصل من بعض نواحيها الى أعلى درجاتها من التعقيد فى الطيور • فيجب على هذه الحيوانات أن تحمى وتطعم صغارها ابتداء من طور البيضة بينما هذه العناية المبكرة فى الثدييات تكون فسيولوجية محضة وتحدث فى الرحم قبل أن يولد الصغير •

رعاية الولدين فى الصعو : الصعو أحد الطيور المفضلة عند ربات البيوت ، فلهذه الطيور الضئيلة غناء شجى ، ونظرا لأنها تستعمل الجحور أعشاشا لها ، فاننا نستطيع اجتذابها بسهولة الى الأفنية الخلفية لمنازلنا بواسطة تزويدها بمساكن الطيور • ويجب أن يكون المدخل بالحجم الصحيح ، والا أخذت الطيور الأكبر هذه المساكن • وكما هى الحال فى الشحارير ذات الجناح الأحمر ، فان الذكور تعود كل ربيع وتهيىء أقاليمها قبل وصول الاناث • فاذا وضعنا عددا من صناديق الأعشاش متقاربة مؤملين اجتذاب قبائل كاملة من هذا الطير ، فان الذكر يحوم حول كل صندوق مَن اقليمه ، راميا بهمة بقايا الأعشاش السابقة ومقاتلا لابعاد أية ذكور تحاول الدخول .

ثم تبدأ الذكور فى ادخال الأغصان الخشنة فى أحد الصناديق وتبدأ فى اعادة بناء العش • وعندما تصل الأنثى ، تتسلم العمل وتتم تبطين العش • ثم تبدأ بعد ذلك فى وضع البيض ، واحدة كل يوم حتى تتمها ست بيضات فى المتوسط • وعند الانتهاء من وضع البيض تبدأ فى « الرقاد عليه » لمدد تطول بمضى الأيام • وعند اتمام عدد البيض ، تبدأ الأنثى فترة من الحضانة المستقرة التى تمتد حتى يفقس البيض بعد فترة تتراوح بين اثني عشر وخمسة عشر يوما • واذا تركت الأنثى العش لوقت قصير ، يبقى الذكر عادة بالقرب منه كما لو كان يحرسه ، مع أنه لا يرقد على البيض بنفسه ، وعندما تعود الأنثى فانه يذهب للحصول على الطعام •

وبعد أن يفقس البيض ، يبدأ كلا الوالدين فى اطعام الصغار ، وربما قاما بمئتين أو ثلاثمائة من الرحلات كل يوم ، محضرين الحشرات فى

منقاريهما ويدخلان اياها فى أفواه صغارهما . وفى هذه الأثناء تحتاج الطيور الصغيرة الى الحماية ، وتمضي الأنثى بعض وقتها راعية اياهما • وتهجر الأنثى أحيانا العش ، وعندما يحدث ذلك يلتزم الذكر وحده بالعناية بالصغار •

ونقد درس الأستاذ كندى Kendeigh من جامعة الينوى هذا السلوك بتفصيل عظيم بواسطة آلة تسمى عداد الهبوط ، أو الايتوجراف ونقد وضع عند مدخل العش مهبطا يشبه أرجوحة شبيهة بالرافعة •وكلما دخل الطائر أو خرج فانه يطأ مفتاحا صغيرا متصلا بآلة تسجيل • وبهذه الطريقة يمكن قياس عدد مرات دخول الطائر أو خروجه من العش بدقة كبيرة • وفى حالة حضانة البيض تزور الأنثى العش عددا أقل من المرات عندما تكون الحرارة مرتفعة جدا . كذلك ، عندما تهبط الحرارة بشدة ، فان الأنثى تستهلك كمية كبيرة من الحرارة مما يضطرها أن تنفق وقتا أطول بعيدا عن العش باحثة عن الغذاء • ويتضح من ذلك أن للتغيرات البيئية تأثيرا فى هذا السلوك ، ولكن لابد وأن تكون هناك عوامل داخلية أخرى تعلل سبب ظهوره المفاجيء . وكما هى الحال فى الدجاجة الحاضنة ، فان سلوك منح الرعاية يبدأ منذ وقت سابق بكثير على ظهور الصغار أو البيض • وتصاحب هذه التغيرات فى السلوك تغيرات موسمية فى الأعضاء التناسلية ، ومن المحتمل أن يكون للهرمونات صلة كبيرة بسلوك الوالدين • ويظهر هرمون البرولاكتين فى الأنثى بمجرد توقفها عن وضع البيض وابتدائها الحضانة . وهرمون البرولاكتين مسئول فى الحمام عن افراز « لبن الحوصلة » الذى يغذى به صغار هذا النوع • ونفس هذا الهرمون هو الذى يسبق افراز اللبن فى الثدييات •

عناية الأم فى الثدييات : فى الثدييات يحدث افراز اللبن موقفا فسيولوجيا مخالفا لذلك الموقف الموجود فى معظم الطيور . فاذا أخذ صغار أم من الكلاب بعيدا عنها تصبح ضجرة قلقة بسبب امتلاء أثدائها باللبن ، ويمكن تخفيف مثل هذه الاثارة الى حد كبير باستعمال مواد تكبت تدفق اللبن . وفى حالة افراز اللبن يظهر لنا تغير محدد يمكنه أن يعمل كمثير عصبى .

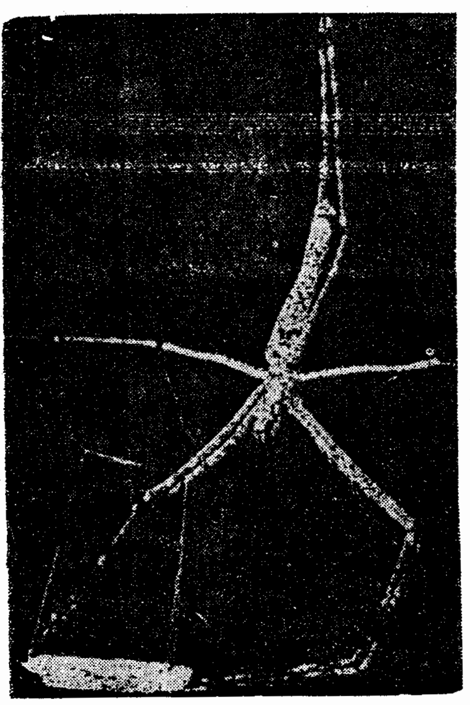
. ولكن هذا ليس هو العامل الوحيد ، فكثير من اناث الجرذان تظهر سلوكها أمويا حتى عندما تكون غير حامل ولا مرضع . واستجابة التقاط الصغار وحملها هنا وهناك يمكن أن تظهر حتى فى الذكور . ويبدو أن الجرذان حديثة الولادة تعمل كحافز أولى لهذا النوع من السلوك ،ويمكن زيادة شدة الاستجابة بواسطة الحقن بهرمون البرولاكتين والبروجستيرون ويؤدى البرولاكتين بعد فترة الى تدفق اللبن ، الذى ربما كان له بدوره بعض الأثر فى السلوك . ويبدو أن الهرمونات هى المسببات الأولية الهامة فى السلوك الأموى فى الثدييات .

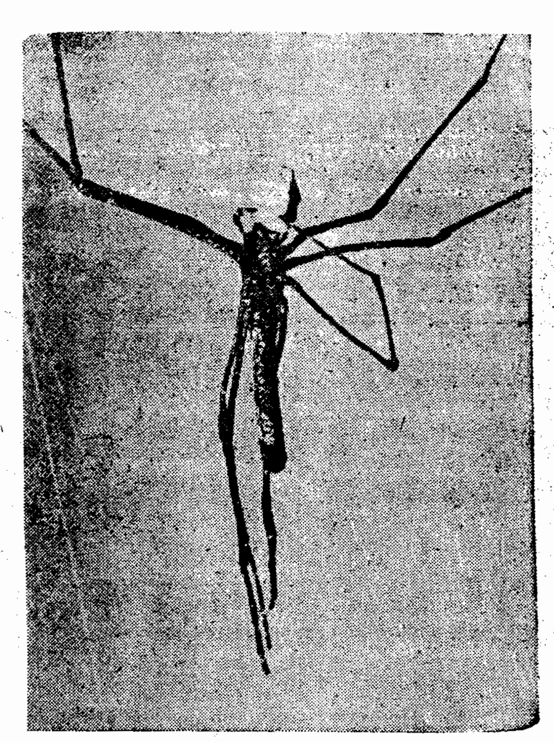
ويختلف نشاط الهرمونات فى سلوك منح الرعاية والسلوك الجنسى عنه فى سلوك القتال . ففى حقيقة الأمر ينشط افراز الأدرينالين الأعضاء الداخلية مثل القلب والمعدة أو يمنع نشاطها . أما بالنسبة للهرمونات الجنسية وهرمون البرولاكتين فانه لا يوجد ما يثبت أنها تثير أى نشاط عضلى داخلى ، ولكنها ببساطة تجعل الأفراد أكثر تعرضا ، أو أكثر حساسية للاثارة الخارجية . كيف يمكننا أن نفسر أن أنثى الجرذ المعزولة يزداد نشاطها خلال فترة دورة الشبق العادية، أو حينما تحقن بالهرمونات؟

لابد وأنه يوجد نوع من التغير أو الاثارة تفسر هذا السلوك . ومن الممكن أن نقول ان الحيوان يصبح ببساطة أكثر حساسية لأى نوع من الاثارة الخارجية مهما تكن ضعيفة . ومن الممكن أيضا أن يكون هناك نوع ما من مراكز المخ ، لم يكتشف بعد ، ويتحكم فى اثارة السلوك الجنسى ، وأن هذا المركز يثار مباشرة بواسطة الهرمونات الجنسية .

طرز أخرى من السلوك

تعتبر معلوماتنا عن الميكانيكيات الفسيولوجية التى تكمن خلف السلوك مشوشة وغير كاملة . ولقد درس بعض طرزها بتفصيل كبير فى مجموعة كبيرة من مختلف الحيوانات ، ولكن البعض الآخر مازال غير معروف . والتغيرات الفسيولوجية التى تحدث فى سلوك البحث عن المأوى كرد فعل للبرودة معروفة جدا فى الثدييات . فميكانيكيات الارتجاف أو الارتعاد واعادة توزيع تدفق الدم لها علاقة واضحة بالسلوك . وكذلك فان



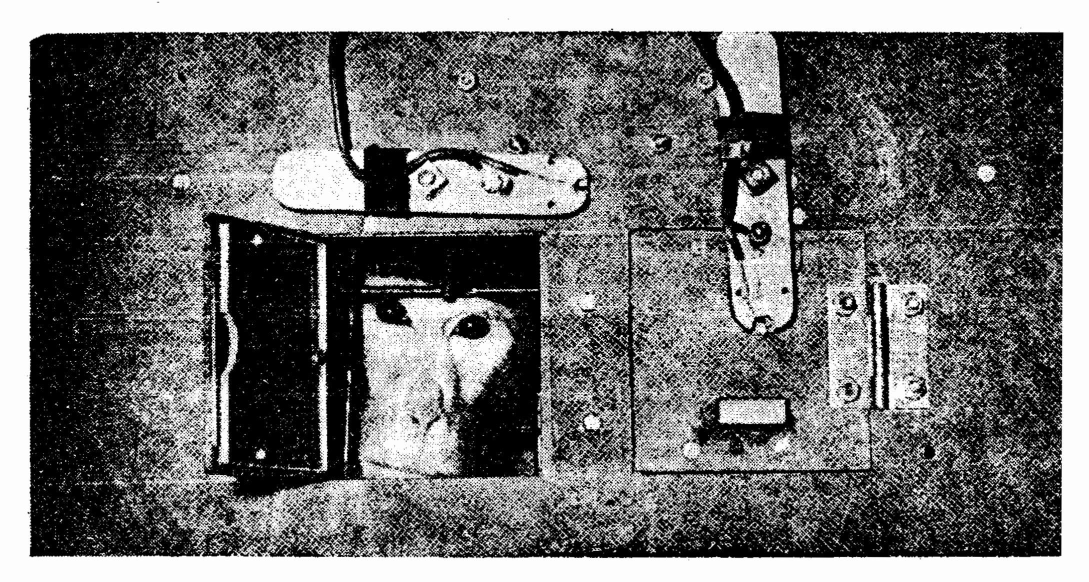


مهارة العناكب والحشرات فى تناول الاشياء، كما تبدو فى نسج بيوتها وبناء أعشاشها ، تفوق أى شىء نعرفه عن الفقاريات . ويظهر فى **الصورة اليسرى** عنكبوت تحمل بين زوجين من أرجلها مصيدة حريرية بسيطة ، وتبدو فى **الصورة اليمنى** وقد أمسكت ذبابة وقعت فى المصيدة ثم لفت فى خيوط الحرير . ويجب على العنكبوت أن تنسج مصيدة جديدة لكل فريسة واحدة .

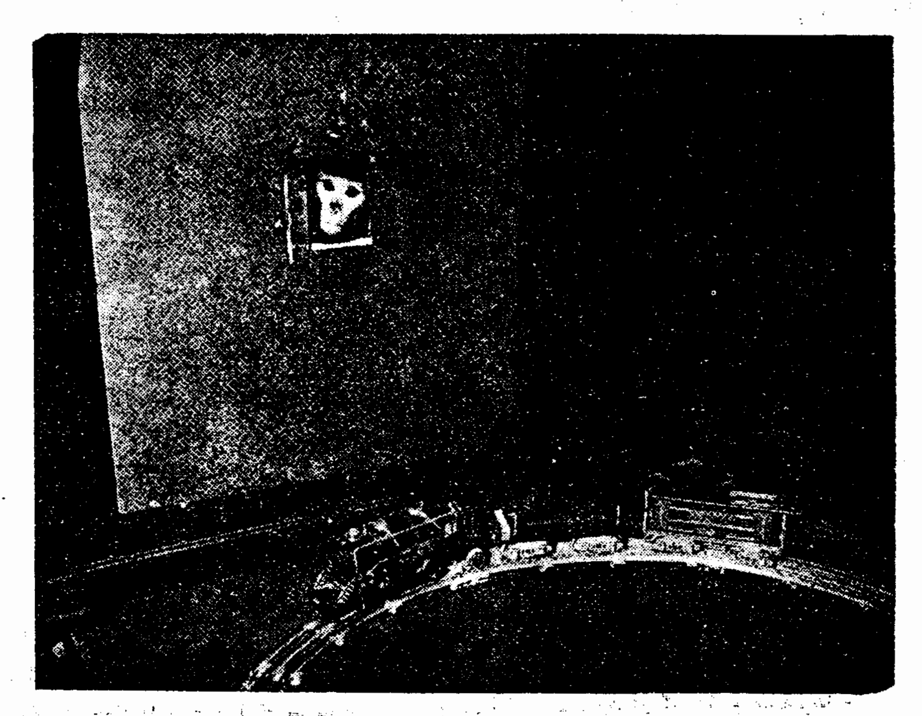


مسكن القندس وسده يعتبران من أبرع ما تبنيه الثدييات ، فالقنادس تقطع الاشجار وتكون غصونها لتبنى بها سدودا تعترض الجداول الصغيرة ولتغطى بها مساكنها . ويحتمى المسكن تحت غصون الشجر ، فى حين يكون مدخله تحت الماء . (تصوير ج.ب. سكوت) .

عش الشمبانزى ، ويعتبر عشا خشنا غير مرتب اذا ما قورن بأعشاش الطيور من قبيل عش الصفير ، على سبيل المثال . وعش الشمبانزى بناء مؤقت يقيمه كل ليلة فى أثناء جولاته هنا وهناك ، وهو يقيمه فى قمم الاشجار بثنى الغصون أو كسرها ثم تضفيرها . (تصوير هنرى نيسن) .



سلوك التفحص وحوافزه الرئيسية تكون من بين المؤثرات الخارجية أكثر مما تكون بين المؤثرات الداخلية . فالقرد سوف يفتح نافذة فى قفصه مرارا وتكرارا ليلقى نظرة منها مادام هناك شيء حادث فى الخارج . ففى **الصورة العليا** نشاهد القرد يتطلع من خلال نافذة فى صندوق بتلر ، وهو قفص خاص مزود بنوافذ تقفل آليـا بعد بضع ثوان من فتح القرد لها ، وبعدادات كهربية تسجل عدد المرات التى تفتح فيها كل نافذة . أما فى **الصورة السفلى** فالقرد فى قفص مزود بنافذة واحدة يستطيع من خلالها أن يلقى نظرة خاطفة مدة خمس ثوان فقط على قطار يتحرك من لعب الاطفال . وقد اتضح أن أقوى المؤثرات هى لمحة الى قرد آخر ، ثم يأتى فى المرتبة الثانية مباشرة وقريبا من المؤثر الاول قطار الاطفال ، أما الاجسام غير المتحركة فانها تأتى فى آخر القائمة . ويمكن استخدام هذا الجهاز لدراسة مشكلات التعـلم والتمييز وكذلك لقياس الحوافز والمحـركات . (تصوير روبرت بتلر) .



التغيرات الفسيولوجية فى المثانة وفى الأمعاء التى تقوم بدور المؤثرات فى سلوك الأقصاء مفهومة جيدا • ولكن ، عندما تأتى الى سلوكى الاغتذاء والمحاكاة المتبادلة فان الأسباب الفسيولوجية المحتملة تكاد تكون غير معروفة قط •

وتشير القرائن التى نعرفها الآن الى أن التغيرات والأسباب الداخلية للسلوك تختلف مع كل طراز من الطرز الرئيسية للسلوك ، ويكون هذا الاختلاف أحيانا فى التفاصيل وأحيانا بالنسبة للموضوع فى جملته• ويعنى ذلك أن فهم الأسباب الداخلية للسلوك يجب أن يبنى على الدراسة المباشرة على طراز معين من السلوك يكون موضوع الاهتمام ، وأنه ليس من المأمون أن تستخلص تعميمات من طراز من السلوك الى طراز آخر • وما يسمى بعاطفة أو دافع فى طراز من السلوك قد يكون من الناحية الفسيولوجية مختلفا تماما عنه فى طراز آخر •

وكذلك ، قد تختلف أسباب السلوك من نوع حيوانى الى نوع آخر • ولقد أخذت معظم أمثلة الأسباب الفسيولوجية من الثدييات العليا لأن معظم الدراسات التفصيلية قد أجريت على هذه الحيوانات • وبينما قد يكون بعض هذه الميكانيكيات الفسيولوجية واسع الانتشار ، فانه لا يوجد لدينا أساس لافتراض عموميتها ، مع العلم بأنه يوجد لدينا قرائن على أن نوعا ما من الاثارة الداخلية مهم فى كل قسم هام من الحيوانات التى تظهر سلوكا نشيطا • ويمكن الفهم التفصيلى لسلوك نوع من الحيوان فقط عندما تدرس أيضا فسيولوجيته الخاصة •

موجز

يختص هذا الفصل بالأسباب الداخلية للسلوك والتى كثيرا ماتضم بعضها الى بعض تحت تعريف الدوافع والمحركات ، واذا درسنا هذه الأسباب بالتفصيل ، لوجدنا أن هناك شبكة معقدة من المسببات الداخلية مميزة لكل طراز عام من السلوك • ويأتى الاحساس بالجوع فى السلوك الاغتذائى للثدييات من الانقباضات العنيفة لمعدة خالية . وتتأثر تلك بدورها بانخفاض تركيز الجلوكوز فى الدم ، وقد يحدث هذا أيضا

شعورا غير مستحب فى أجزاء أخرى من الجسم • ومن الممكن أن يؤثر الجلوكوز فى مركز من المخ ينظم الجوع أو يتحكم فى الجوع ، لأن اجراء العمليات الجراحية على السرير التحتانى فى مخ الجرو يمكن أن يؤدى الى تضخم فى عملية الأكل • وتوجد ميكانيكيات فسيولوجية خاصة أخرى تؤثر فى اختيار الغذاء بالنسبة لاحتوائه على الأملاح والفيتامينات والماء • والصفة الهامة فى فسيولوجيا سلوك الاغتذاء هى أن هناك تغيرات تحدث داخل الجسم نتيجة لاستعمال مواد غذائية ، وأن هذه التغيرات الداخلية تثير السلوك . وبعبارة أخرى ، فان جزءا من الاثارة نحو الاغتذاء له أصل داخلى .

ومن الناحية الأخرى يبدو أن القتال لا يحدث فى غياب اثارة خارجية • ويبدو أن الحافز الخارجى الأولى لسلوك العداء فى الفأر هو الألم ويستجيب الفأر الصغير جدا نحو هذا الحافز بمحاولة الهرب • ومع ازدياده فى العمر تتغير استجابته الى القتال الدفاعى ثم الهجومى •ويتعلق ذلك بنمو الأسنان وأعضاء الحس وظهور هرمونات الذكر •

ويخفض وجود هرمون الذكر فى الفأر البالغ عتبة الاثارة بالنسبة للقتال ولكن يبدو أنه لا يؤثر فى نشاط الأعضاء الداخلية • ومن الناحية الأخرى ، يفرز كل من الأدرينالين والكورتيزون فى أثناء سلوك القتال وهما يثيران مباشرة الأعضاء الداخلية مثل القلب والمعدة .

ولقد درس التحكم العصبى الداخلى فى القتال فى القط أفضل مما درس فى الحيوانات الأخرى ، ولقد أدت بنا التجارب فى مجال جراحة المخ الى أن نستنتج أن هناك ميكانيكية تشتمل على كل من السرير التحتانى وقشرة المخ ، وتلعب تلك الميكانيكية دورا فى تضخيم واطالة آثار الاثارة الخارجية . وعندما يختفى جزء من هذه الميكانيكية فى القط فانه يصبح اما سريع الاستثارة واما شديد الهدوء • وتشير كل القرائن الى أن أصل الاثارة فى القتال يجب أن يأتى من الخارج • وتوجد ميكانيكيات داخلية معقدة لانتشار وتعديل واطالة أمد هذه الاثارة ، ولكن هذا كله يعتمد على أسباب خارجية •

وتختلف الميكانيكيات الداخلية فى سلوك الجنس عن كلا الطرازين الآخرين • ولا توجد قرائن حتى الآن عن انبثاق تغير داخلى من عمليات أيضية • وتعمل هرمونات الجنس على تخفيض عتبة الاثارة الخارجية وليس باثارة نشاط داخلى . ولكن تؤدى هرمونات الجنس الى زيادة فى عدم الهدوء والنشاط ومن الممكن أن يكون لها نوع ما من التأثير المثير على الجهاز العصبى المركزى •

وتتشابه جدا آثار الهرمونات على سلوك منح الرعاية مع آثارها فى سلوك الجنس فيما عدا أن أحد نواتجها فى الثدييات هو افراز اللبن • وينتج هذا شعورا داخليا مهما يثير عناية الام بنفس الطريقة تقريبا التى تثير بها انقباضات المعدة سلوك الاغتذاء •

ولكل هذه المعلومات قيمة عظيمة بالنسبة لمشكلة التحكم فى سلوك الانسان والحيوانات ويقع جزء هام جدا من أسباب سلوك الاغتذاء فى نوع خاص من الاثارة الداخلية الناتجة عن الحياة نفسها وبالتالى لا يتحكم فيها مباشرة • ولا نستطيع أن نفترض صحة ذلك بالنسبة لأنواع السلوك الأخرى أيضا • ويبدو أن سلوك العداء تتحكم فيه اثارة خارجية بالكامل وعليه لابد وأنه من الممكن لكل من الانسان والحيوان أن يعيش فى سلام لفترات طويلة فى نوع البيئة المناسب له • ولا توجد قرائن على وجود جوع الى القتال •

ويبدو أن الحالة فى سلوك الجنس تتوسط النتيجتين السابقتين • فهرمونات الجنس تجعل الفرد شديد الحساسية للاثارات الخارجية • وحتى الاتصال بأشياء غير حيوانية قد تصبح مثيرة ، فحتى الحيوانات غير المجربة تصبح نتيجة لذلك على درجة كبيرة من الاثارة فى محاولة سلوك الجنس ، ويقوى الدافع بعد ذلك بتكوين العادة • ومن الممكن أن يكون هناك بعض الاثارة الداخلية للجهاز العصبى المركزى بواسطة الهرمونات ، ولكن بمقارنة ذلك بسلوك الاغتذاء فان الاثارة الخارجية فى حالة سلوك الجنس أهم بكثير • ويتشابه سلوك منح الرعاية فى أن هرمونات خاصة تخفض أيضا عتبة الاثارة الخارجية •

وتشير القرائن الى أنه يمكننا ترتيب الطرز المختلفة من السلوك على شكل طيف معتمدين فى ذلك على أهمية الاثارة الداخلية ، ويوجد سلوك الاغتذاء عند أحد طرفى هذا الطيف وسلوك العداء عند الطرف الآخر ، ويقع سلوكا منح الرعاية والجنس بين هذين الطرفين وتختلف سهولة تعرض السلوك للتحكم الخارجى بنفس المقياس أو الترتيب .

ونستنتج من ذلك أن ميكانيكيات الاثارة الداخلية معقدة جدا . وان كانت الآراء أو المعتقدات الخاصة بالدوافع والمحركات مفيدة فى الوصف العام ، الا أنها أبسط من أن تشرح الحقائق الفعلية . وفكرة أن للحيوان « دافعا » بكمية ما ، يمكن قياسها كما يقاس ضغط البخار فى مرجل آلة ، أبسط من أن تكون مفيدة . ونجد بدلا من ذلك أن الاثارة الداخلية تختلف بالنسبة لطراز السلوك موضوع الدراسة ، وبالنسبة للميكانيكيات الفسيولوجية الخاصة بهذا الحيوان وبالنسبة لكمية الاثارة الخارجية فى البيئة المحيطة به . ويقدم هذا التغير الأخير عاملا آخر وهو تأثير الاثارة السابقة . وكما سنرى فى الفصل القادم ، تميل تأثيراته لأن تكون تراكمية ودائمة ، وبذلك تصبح من أقوى مصادر الاثارة الداخلية .

الفصل الخامس

التعلم : آثار الخبرة

أدت الطبيعة المعقدة للتجارب على السلوك الى البلبلة أحيانا ، بل الى الفكاهة فى بعض المناسبات . وهناك نكتة قديمة بين البيولوجيين تسمى « بقانون هارفارد » لسلوك الحيوان : « عندما يتكرر استعمال مثير تحت ظروف بيئية ثابتة تماما فان الحيوان يستجيب كما يحب بالضبط » . ويعكس هذا الكلام أساسا غضب الباحثين الذين يجدون أن سلوك الحيوان لا يتوافق مع أفكارهم السابق لهم تصورها . ولكن هذا الكلام يتعلق أيضا بمبدأ أساسى ، فانه اذا كررت التجربة وكانت النتيجة أن « الحيوان يستجيب استجابة مختلفة كل مرة » فان ذلك يعبر بدقة عن المبدأ الأساسى وهو تنوع السلوك .

التنوع والتعلم

يمكن ملاحظة التنوع حتى فى الحيوانات البدائية . وأى شخص راقب البراميسيوم تحت المجهر لابد قد لاحظ أن الحيوان يندفع نحو عائق ما ، ثم يتراجع عنه . ثم يبدأ فى التحرك فى مسار مختلف ولا يمكن أن يتراجع الحيوان ثم يندفع نحو العائق بنفس الطريقة تماما . فاذا فعل الحيوان ذلك ، فانه لا ينجح أبدا فى تكييف نفسه نحو الموقف . ومن الواضح أن التنوع يشكل جزءا ضروريا فى عملية التكيف فى تفاعل التفادى لحيوان البراميسيوم .

ويرجع بعض التنوع فى سلوك الحيوان الى التنوع فى صور المؤثرات نفسها ، ولكن مقدارا كبيرا منه يعتبر جزءا أساسيا هاما فى عملية التكيف . ولا يمكن أن يكون السلوك عملية ميكانيكية جامدة . ولكل نوع حيوانى مجموعة مختلفة من الاستجابات قد يجريها كاحتمالات

بديلة . وحتى البراميسيوم ، ذو السلوك المحدود التنوع ، قد يضغط نفسه فى بعض الأحيان تحت خيط لطحلب بدلا من أن يتراجع ليجرب اتجاها آخر .

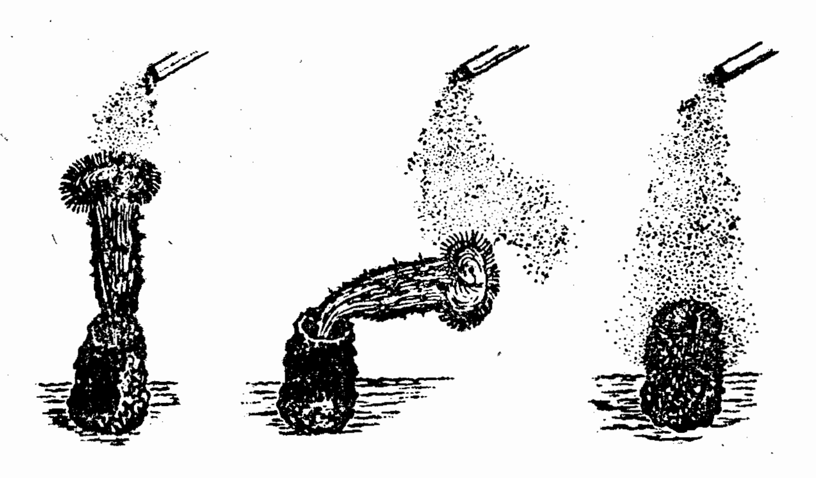
ويمكننا أن نستنتج من ذلك أنه قد يكون هنالك تنوع فى الاستجابة المعينة بذاتها ، وكذلك الطراز العام من الاستجابة نحو مؤثر ما . وعندما يصطدم البراميسيوم بعقبة ما ، فانه اما أن يظهر استجابة التفادى ، وهى متنوعة فى حد ذاتها ، واما أن يقوم بنوع مختلف تماما من السلوك . وهذا التنوع مميز حتى لأبسط الحيوانات فى العادة . وتبدى الحيوانات الراقية ، نظرا لسهولة حركتها ولقدرتها الحركية المعقدة ، استجابات أشد تنوعا بكثير ، وكل من هذه الاستجابات له القدرة العظيمة على التحور أو التشكل .

والتنوع جزء أساسى فى عملية التكيف الى الحد الذى يجعل مهمة ايجاد قوانين منتظمة التنبؤ بالسلوك تكاد تبدو مستحيلة التحقيق . ولكن توجد عوامل معينة تميل لاختزال التنوع ، وواحد من أهم هذه العوامل هو التعلم أو الخبرة .

والتعلم : مصطلح منتشر استعمل للتعبير عن معان شديدة التنوع فى الآداب والعلوم كليهما . ويستعمل هذا المصطلح هنا كوسيلة للتسهيل فى وصف ظاهرة منتشرة جدا فى سلوك الحيوان : وهى أنه عندما يكرر وضع الحيوان فى نفس الظرف ثم يثار ، فان سلوكه اللاحق يتأثر بما حدث من قبل .

ونستطيع أن نجد مثل هذه الآثار فى الحيوانات البدائية . ومن التجارب الحديدة التى وضعها « يننجز » تجربة كرر فيها تنقيط حبيبات الكارمين على قمة ستنتور (Stentor) ، وهو حيوان أولى كبير على شكل قمع ينتمى الى نفس طائفة البراميسيوم ، ولكنه عادة يبقى ملتصقا بجسم صلب ، موجها قاعدة القمع الى أعلى وساحبا تيارا من الماء ليحصل منه على دقائق الغذاء . وعندما تأتى حبيبات الكارمين بدلا من ذلك ، فانه يميل الى أحد الجوانب . فاذا غير القائم على التجربة اتجاه تيار

الكارمين ، فان الحيوان يغير وضعه مرة أخرى ولكنه لا يمكنه أن يهرب من الحبيبات . وفى هذه الحالة فان الحيوان يعكس اتجاه حركة الأهداب لينفخ الكارمين بعيدا لحظة ، ولكنه اذا ما كرر ذلك عدة مرات بدون نجاح ، فانه ينقبض فى النهاية وينسحب داخل الأنبوب الواقى المحيط بقاعدته لمدة تقارب نصف الدقيقة .



شكل ١٣ – **يتحور السلوك تبعا للخبرة** حتى عند حيوان أولى وحيد الخلية مثل ستنتور . **الى اليسار يبدأ** ستنتور فى سحب حبيبات الكارمين التى يسقطها المجرب فوقه . **فى الوسط** ، اذا استمر سيل الكارمين عليه ، انثنى الحيوان جانبا وقذف الحبيبات بعيدا بواسطة عكس حركة أهدابه . **الى اليمين** ، ولكن لما كان ذلك غير مجد فى تجنب حبيبات الكارمين فانه ينكمش داخل الانبوب الواقى . وبهذا يكون ستنتور قد جرب عدة محاولات للتكيف ، ولكن واحدة منها فقط كانت هى الناجحة . واذا ما كررنا المؤثر ثانية ، فان الارجح هو أن يستجيب ستنتور بالاستجابة الاخيرة بدلا من أن يبدأ بالاستجابة الاولى ، وهذا يدل على أن سلوكه قد تغير نتيجة للخبرة والتجربة (منقول من كتاب ينجز « سلوك الكائنات الدنيا » ، ١٩٣١ – بتصريح من مطبعة جامعة كولومبيا) .

وحتى الآن أظهر الحيوان تنوعا نموذجيا فى الاستجابة نحو مؤثر ما ، ولكن يأتى الآن الجزء الهام فى التجربة . فعندما يخرج الحيوان هل يبدأ فى دورة أخرى كاملة من التكيف المتنوع ، أو أن سلوكه يتحور نتيجة لما سبق حدوثه ؟ فى الواقع ينقبض الحيوان مرة أخرى ، بمجرد ملامسة حبيبات الكارمين له . ونستطيع أن نستنتج أن للحيوان «ذاكرة» لمدة نصف دقيقة على الأقل .

ولا يبدو أن هذه التأثيرات ناتجة عن اجهاد أو اضطرابات أيضية أخرى ، ويمكن بيان ذلك تجريبيا على الحيوانات الأرقى . والجرذان التى تعلمت متاهة معينة يكون أداؤها أحسن من الحيوانات غير المجربة ، حتى بعد فترة راحة لمدة أربعة أشهر بدون تدريب ، وطول الزمن الذى يمكننا أن نظهر فيه ذلك التأثير لا يحدده الا عمر الجرذ وصبر القائم بالتجربة .

والتأثير العادى للخبرة المكررة فى نفس الموقف هو تحسين التكيف نحو المؤثر . فالحيوان الهدبى يتجنب حبيبات الكارمين بنجاح أكبر ، ويجرى الجرذ أسرع فى المتاهة . ومع ذلك فان التحسين ليس مبدأ لا يتغير ، ففى بعض الأحيان تكون كل محاولات التكيف غير ناجحة . وعلى ذلك فان أعم تعريفات التعلم هو « تحوير السلوك للخبرة السابقة » . وعلى هذا ، فان التعلم يعتبر من أهم العوامل المسببة التى تؤثر فى السلوك .

ولكون هذا الاتجاه شديد الانتشار فى المملكة الحيوانية فان القرائن التى تدعم كلا من النظريات العامة وقوانين التعلم تعتمد على قاعدة ظاهرة الضيق . فان عددا قليلا من الأنواع الحيوانية وأنواعا قليلةجدا من السلوك كانت موضع الدراسة الدقيقة فى هذا المجال . وأغلب التجارب أجريت على سلوك الاغتذاء لقليل من الفقاريات العليا ، خصوصا الكلب والجرذ، وتبدو بعض النتائج أساسية وعامة ، ولكن بعضها قد يعكس خصوصيات بعض الأنواع . وكما أشرنا فى فصل سابق ، فان التجارب تصبح أعظم دلالة عندما تؤسس على معرفة تفصيلية بسلوك النوع الحيوانى المستعمل. وقبل أن ندخل فى موضوع تحوير السلوك من خلال التعلم ، فاننانحتاج الى معلومات وصفية أساسية عن السلوك الذى سوف يناله التحوير .

سلوك الاغتذاء فى الكلب الكلب البالغ أساسا حيوان من أكلة اللحوم ، وكل من سلوكه الاغتذائى وفسيولوجيته جيد التكيف لأجل اللحم . وكما هى الحال فى كل الحيوانات الآكلة للحوم ، حيث ان تموينها بالغذاء ليس متاحا باستمرار ، فان الكلب مكيف للبقاء لفترات طويلة

بدون غذاء . ويمكن للكلب البالغ الصحيح أن يظل أسبوعا على الأقل بدون غذاء أو ماء بدون أن يصاب بضرر جدي . وعندما يجد الكلب الغذاء ، فانه يلتهمه بسرعة ويمضغه قليلا الا اذا كان يحتوى على العظام التى يجب تكسيرها الى قطع صغيرة . وينتج الكلب كميات من اللعاب يحتمل أنها تساعد على جعل القطع الكبيرة من الغذاء تنزلق الى أسفل بسهولة . كذلك يقىء الكلب بسهولة ، وهذا جزء من الصورة الطبيعية لسلوك خاص بتغذية الصغار فى طور من أطوار نموها .

ويحصل الجرو حديث الولادة على كل غذائه بالرضاع . وعندما يبلغ نحوا من ثلاثة أسابيع من العمر فانه قد يبدأ فى تذوق المواد المختلفة ذات الروائح . وفضلا عن ذلك فانه يضع فى فمه أشياء من كل نوع ويأخذ فى مضغها حتى أجسام الجراء الأخرى وقطع الخشب والحصى لا تسلم من ذلك . وتعطى استجابات أخرى لأنواع معينة من الغذاء خصوصا اللحم النىء وما تقيئه الأم . وعند الخبرة الأولى بأى من نوعى الغذاء ، فان الجراء الجائعة تستجيب فورا وتأكل بدون تردد ويبدو كما لو كانت هناك استجابات أولية معينة للغذاء المعطى بدون خبرة سابقة .

ومن بين هذه الاستجابات الأولية التدفق اللاارادى للعاب . وهذا انعكاس يبدأ بوجود الطعام داخل الفم وهو يتأثر بالخبرة اللاحقة ، لأن الكلاب الأكبر سنا تبدأ فى افراز اللعاب عند رؤية الطعام وقبل أن يبدأ الانعكاس بالملامسة المباشرة . وهذا الجزء من الصورة المعقدة لسلوك الاغتذاء فى الكلب هو الذى درس بتفصيل بواسطة العالم الروسى بافلوف .

وكان بافلوف من علماء الفسيولوجيا المهتمين بايجاد بعض المعلومات عن وظيفة الجهاز العصبى وخصوصا المخ ، ونتيجة لذلك قام بسلسلة من التجارب كان لها تأثير كبير فى تطور الفكر العلمى فى موضوع التعلم . ويمكن اختصار نتائج دراساته فى تعميمات أو قوانين معينة . وان كانت أدلة بافلوف الأصلية مؤسسة على واحد من أخص طرز السلوك فى نوع واحد من الحيوان ، الا أنه توجد على الأقل بعض الدلائل على أن هذه القوانين لها تطبيقات أكثر عمومية .

تجربة بافلوف : تجرى أولا للكلب المعرض للتجربة عملية جراحية صغيرة تحول فيها قناة احدى الغـدد اللعابية الى خـارج الفم بدلا من داخله . ويمكن قيـاس اللعاب الذى يفرز خـلال هـذه القناة فى أثناء التجربة بدقة اما بواسطة حجمه واما نقطة . وبعد أن يشفى الكلب من هذه العملية ، يوضع فى غرفة التجارب على حامل ، حيث تكون أرجله محاطة بحلقات مربوطة بعمود علوى . ويمكن للكلب أن يتحرك لمسافة معينة ولكنه ببساطة سوف يرفع نفسه عن الأرض اذا ما ذهب أبعد من اللازم . وعندما يتعود الكلب هذا الوضع ، يبتدىء التدريب التجريبى ويتكون ذلك من تقديم الغذاء الى الكلب مصحوبا بأنواع مختلفة من الاشارات ، التى قد تـكون أجراسـا أو صفارات أو دوائر ومثلثـات مرسومة على مربع من الورق الأبيض . ويعتمد جزء كبير من نجاح التجربة على تعـاون الكلب . وبعض الحيـوانات لا تتعود القيـود ولا يمكن تدريبها ، فى حين تكون بعض الحيوانات الأخرى هادئة لدرجة أنها تستغرق فى النوم و لا تعير ما يحدث أى اهتمام .

بعض المبادىء العامة فى التعلم

المؤثر الاولى : كما ذكر آنفا ، فان الجرو الصغير جدا ، الذى يبلغ من العمر ثلاثة أسابيع أو أربعة والذى ليست له خبرة سابقة بالطعام الجاف. هذا الجرو يعطى استجابة فورية للحم ويحاول أن يأكله بل ويبعـد الجراء الأخرى عنه أيضا . وتعطى مثل هذه الاستجابة الفورية أيضا للغذاء الذى تقيئـه الأم حديثا ، ونسـتطيع أن نعتبر أن هذه الأنواع من الأغذية مؤثرات أولية تنتج سلوك الأكل آليا وبلا خبرة سابقة، ولقد وجد بافلوف أن رؤية الكلب للحم أو السماح له بالأكل تسيل لعابه ، وبالتالى ينزل اللعـاب من القنـاة التى تفتح الى خارج فمـه ، ولقـد وجد بافلوف استجابة فورية أيضا بالنسبة للحمض الضعيف اذا وضع فى فم الـكلب ، وهذه المشاهدة الأخيرة لها مغزاها ، اذ أن الغذاء الذى تقيئه الأم حمض بسبب افرازات المعدة .

وهذه الفكرة عن المـؤثر الأولى الذى ينتج اسـتجابة بدون تدريب سابق تعتبر جـزءا هاما من نظرية التعـلم ، ومن المنطقى أن نفترض أنه

حتى فى حالة الحيوانات القادرة على درجة عظيمة من التعلم توجد ميول موروثة للاستجابة لأنواع معينة من المؤثرات ، والا لما وجد أصلا سلوك يؤثر فيه التعلم . ومع ذلك ، يجب ألا نفترض أن هناك باستمرار نوعا واحدا من الاثارة يعطى استجابة معينة أو أن الحيوان يعطى باستمرار استجابة ثابتة نحو مؤثر أولى معين ، فان ذلك سوف يتعارض مع مبدأ التنوع الذى أشير له آنفا . ومع أن الحيوان يكون عنده ميل قوى لاستجابة معينة نحو مؤثر معين ، الا أنه قد يعطى أيضا عددا آخر متنوعا من الاستجابات .

قانون الارتباط أو التداعى : حاول بافلوف ، بعد اكتشافه للمؤثر الأولى الذى يحدث افراز اللعاب عادة ، تجربة اعطاء الحيوان مؤثرا ثانويا لا يحدث فى العادة افراز اللعاب ثم ملاحظة ماذا يحدث تحت الظروف المختلفة . فكان يدير جرسا كهربيا طنانا قبل اعطاء الكلب بعض اللحم مباشرة . وفى المرة التالية عندما أدار الجرس الكهربى ، ابتدأ الكلب فى افراز اللعاب قبل رؤيته للطعام . وبعد تكرار التجربة عدة مرات ، ازداد هذا الميل قوة ، وأصبح الكلب يفرز اللعاب بغزارة عند سماعه الجرس ،حتى عندما لا يحضر الغذاء . وهذا يوضح قاعدة الارتباط أو التداعى ، وهى : **ان المؤثر اذا ماسبق مؤثرا أولياسبقا وثيقا فانه يصبح مرتبطا بالاستجابات التى ينتجها المؤثر الأولى فى المعتاد** . وهذا هو ما عناه بافلوف بمصطلحه « الانعكاس المشروط » أى الانعكاس الذى تأثر بتجميعات سابقة بين المؤثرات .

وتعبير « انعكاس مشروط » اصطلاح غير موفق ، لأن السلوك يتأثر بالتغير فى الظروف ، أى الشروط ، وليس بالظروف نفسها . ومع ذلك فان المصطلح واسع الانتشار لدرجة أنه من المهم أن نفهمه .

وفى المعتاد يحدث تأثير الارتباط اذا جاء المؤثر الثانوى بعد المؤثر الأولى أو سبقه بأية فترة طويلة . وهذه الظاهرة تشبه شبها وثيقا ما يسميه الانسان بقانون السببية ، الذى يفترض أنه عند وقوع حادثين معا ويسبق أحدهما الآخر ، فان الأول يكون سببا للثانى . ويتصرف

الكلب كما لو كان الجرس « سببا » لحصوله على اللحم ، ما دام الحدثان مرتبطين بشدة ويأتى الجرس أولا .

وبعد أن استنتج بافلوف ارتباطا بين الجرس والغذاء فى كلب معين ، حاول مؤثرا ثانويا آخر على نفس الحيوان ، وفى هذه المرة دق جرسا يدويا ، ولكنه لم يعط الكلب أى طعام . وبالطبع لم يفرز الكلب اللعاب . وبعد عمل ذلك عدة مرات ، فانه استعمل الجرس الكهربى ودق الجرس اليدوى فى نفس الوقت ، فأفرز الكلب بعض اللعاب ، ولكن بكمية أقل بكثير عن حالة استعمال الجرس الكهربى بمفرده . ونستطيع أن نستنتج من ذلك أنه يمكن عمل ارتباط بين مؤثر ثانوى وفقدان الاستجابة . ويمكن تسمية ذلك **قانون الارتباط السلبى أو المنع أو الردع .**

ولقد وجد بافلوف أن أى مؤثر ثانوى أو « متعادل » يتكرر فى بيئة الكلب يكون له تأثير رادع . والظاهر أنه يمكن للحيوان أن يتعلم ألا يفعل شيئا مثلما يمكنه تماما أن يتعلم اعطاء استجابة ايجابية نحو مؤثر معين . ويفعل الحيوان ذلك ببساطة بأنه لا يستجيب عندما يثار . ويعنى ذلك أنه يمكن التدريب ضد الاستجابات غير المرغوبة بدون عقاب . واذا أمكن تقرير هذا المبدأ بصفة عامة فانه سوف يترتب عليه نتائج واسعة فى تدريب كل من الطفل الآدمى والكلب . ويمكن تربية جرو فى المنزل بقليل من العقاب أو بدون عقاب على الاطلاق بمجرد التأكد من أنه يتبرز ويتبول دائما فى المكان المناسب . و ببساطة فان عدم قبول الكلب داخل المنزل سوف يحدث ردعا أو منعا ضد ذلك . وكذلك يمكن فى حالة الطفل تكوين تدريب سلبى بدون عقاب .

قانون التعميم والتمييز : وجد بافلوف أنه يمكن انشاء الارتباط بكل طرز المؤثرات الثانوية . فاذا كان المؤثر صفارة ، فان الكلب يستجيب بعد ذلك لكل أنواع الصفارات ، حتى وان كان بعضها يختلف فى الشدة أو فى الدرجة عن الصفارة التى صاحبت الغذاء . وفى هذه الحالة فان الكلب عمم من مؤثر واحد الى مجموعة عامة من المؤثرات . فاذا استعمل المجرب الصفارات المختلفة على التوالى ولكنه أعطى الكلب اللحم عند

استعماله نوعا معينا من الصفارات ، فان الحيوان سرعان ما يتوقف عن الاستجابة للصفارات التي لا يتبعها اعطاء اللحم . ولقد وصف بافلوف ذلك بان الاستجابات خمدت أو انطفأت . والنتيجة أن الكلب أصبح الآن يميز بين المؤثرات المختلفة .

ويمكن التعبير عامة عن هذه المبادىء كما يأتي : اذا أنشىء ارتباط بين مؤثر ثانوى وآخر أولى ، فان الاستجابة تميل لأن تعطى لأى مؤثر ثانوى مشابه ويسمى ذلك التعليم . أما اذا كان المؤثر الأولى غير حادث فى الواقع مع مثل هذه المؤثرات الثانوية المشابهة فان الاستجابة المعممة تميل للموت أو الخمود ، ولا تحدث الاستجابة الا نحو واحد فقط من المؤثرات الثانوية ، ويسمى ذلك التمييز . وفى هذه الحالة نستطيع أن نرى بسهولة أنه يتم تكوين ارتباط سلبى أو ردع مع المؤثرات الثانوية الأخرى ، وأن التمييز يمكن شرحه على أنه تحوير لتعميم يحدث بعملية الارتباط السلبى .

الخمود والشفاء منه : وفى نوع آخر من التجارب درب بافلوف فى أول الأمر كلبا باستعمال تكوين من الجرس الكهربى الطنان واللحم ثم ابتدأ بعد ذلك فى استعمال الجرس الكهربى بدون اعطاء أى طعام . وبعد قليل من المحاولات انخفضت الاستجابة الى الصفر . وفى اليوم التالى ربما ظهرت نقط قليلة من اللعاب عند أول صوت للجرس الكهربى . وبعد ذلك لم يفرز لعاب آخر سواء فى هذا اليوم أو فى الأيام التالية . ويسمى ذلك اندثار الاستجابة ، ويمكن شرح ذلك بأنه تحوير لارتباط ايجابى بواسطة عملية ارتباط سلبى .

ومع ذلك ، عندما أعطى الكلب فترة راحة طويلة من الاثارة لمدة أيام أو أسابيع ، فان الاستجابة تظهر ثانية بدون أى مكافأة بغذاء . ويسمى ذلك الشفاء من الخمود . وفى هذه الأدلة التجريبية وغيرها ، يبدو أن الارتباط لا يختفى اختفاء كاملا أبدا أو أن بعض التأثير الباقى قد حدث فى الجهاز العصبى . ويمكن لهذا التأثير أن يحجب بالتدريب التالى ، كما فى عملية الخمود ، ولكن يبدو أن بعض آثاره تصبح دائمة

قوة الارتباط : يمكن اختبار ذلك بايجاد المدة التى تستغرقها الاستجابة لمؤثر ثانوى كى تختفى عندما لايعطى الكلب أى طعام ، ولقد وجد بافلوف عموما أن المدة التى تستغرقها الاستجابة تعتمد على عدد المرات التى أعطى فيها الغذاء مرتبطا بالمؤثر وأيضا مع حداثة التدريب . وتتشابه هذه النتائج كثيرا مع نتائج التجارب على الذاكرة فى الانسان ، حيث وجد أن مقدار المادة المتذكرة تعتمد الى حد كبير على عدد مرات دراستها وحداثة تلك الدراسة . وتعتمد قوة الارتباط اذن أساسا على عدد مرات وقوع كل من المؤثر الأولى والمؤثر الثانوى معا .

ويمكن تسمية ارتباط مؤثر ما باستجابة تكوين عادة ، ويؤدى بنا ذلك الى نتائج هامة متعلقة بتكوين العادة . فاذا كان مبدأ عدد المرات مبدأ عاما ، فينتج عن ذلك أن كسر عادة يستغرق نفس المدة التى أخذها تكوينها فى المحل الأول ، وأن مبدأ الشفاء يوضح أنه لا يمكن محو العادة محوا تاما . ويمكن للكلب العجوز أن يتعلم حيلا جديدة ، ولكن من الصعب جدا أن ننسيه حيله القديمة ، لأن هناك عادات قد تكونت بمئات ، أو حتى بآلاف الارتباطات المتكررة .

وفى أثناء تأملنا للنتائج العامة لتجارب بافلوف نستطيع أن نستنتج أنه يبدو أن هذا الموضوع يشتمل على عمليتين أساسيتين وحسب : ارتباط اما من النوع السلبى واما من النوع الايجابى ، والتعميم . ويمكن فهم التمييز والخمود والشفاء وقوة الارتباط كنتائج لعمليتين بسيطتين تعتمدان على استعمال احتمالات التجميعات المختلفة للمؤثرات الموجودة فى البيئة .

ويوجد فى كل نتائج بافلوف هذه ايماء الى أنه كان يتناول ظواهر أساسية لها تطبيقات شتى وانتشار واسع . ومع ذلك فانه من غير العلمى افتراض أن هذه هى الحالة بدون اختبار مقدار كبير من الأدلة المؤسسة على الطرز المختلفة من السلوك فى أنواع حيوانية كثيرة ومختلفة . ولقد تجمع الآن كثير من هذه الأدلة ولكن ما زال لها أيضا كثير من الحدود المقيدة .

امتداد نتائج بافلوف الى السلوك الارادى

من العوامل المحددة لقيمة تجارب بافلوف أنه اشتغل بمثل واحد لانعكاس سلوكى بسيط . ويدفعنا ذلك لأن نسأل عما اذا كان من الممكن استعمال هذه النتائج فى حالة السلوك الارادى . وبما أن انعكاس اللعاب يكون جزءا من سلوك الاغتذاء ، فانه يكون من المنطقى أن تجرى تجارب على السلوك الارادى المرتبط بتناول الطعام .

ويختلف الانعكاس عن السلوك الارادى أساسا فى طريقة تحويره . ويمكن تعديل انعكاس اللعاب بوساطة التعلم بحيث تفرز كميات قليلة أو كبيرة من اللعاب ، ويستطاع تكوينه أو منعه بالمؤثرات المختلفة . ولكن جزءا صغيرا من السلوك الارادى ، مثل قفل الفكين ، لم يعد قابلا للتنويع ولكن يمكن تنظيمه وايجاد علاقة بينه وبين السلوك والاثارة بطريقة أكثر مرونة وأشد تكيفا . ويبدأ الكلب فى افراز اللعاب بمجرد رؤيته للطعام ، ولكنه لا يبدأ فى تحريك فكه قبل أن يضع الطعام فى فمه فعلا . وتوجد خلف هذا الفرق مجموعة من المسارات العصبية تفوق كثيرا فى تعقيدها تلك الموجودة فى انعكاس بسيط .

ونستطيع أن نسأل عما اذا كان السلوك الارادى يتأثر بالعمليات البسيطة للارتباط والتعميم، أو أن ارتباطاته العصبية الأكثر تعقيدا تستعمل على عمليات أخرى للتعلم . ولقد اختبر هذه النقطة العالم الأمريكى ب.ف سكنر Skinner الذى صمم جهازا مختلفا بعض الشىء عن جهاز بافلوف ، والذى استعمل الجرذ فى تجاربه بدلا من الكلب ، مثله فى ذلك مثل أغلب السيكولوجيين الأمريكيين .

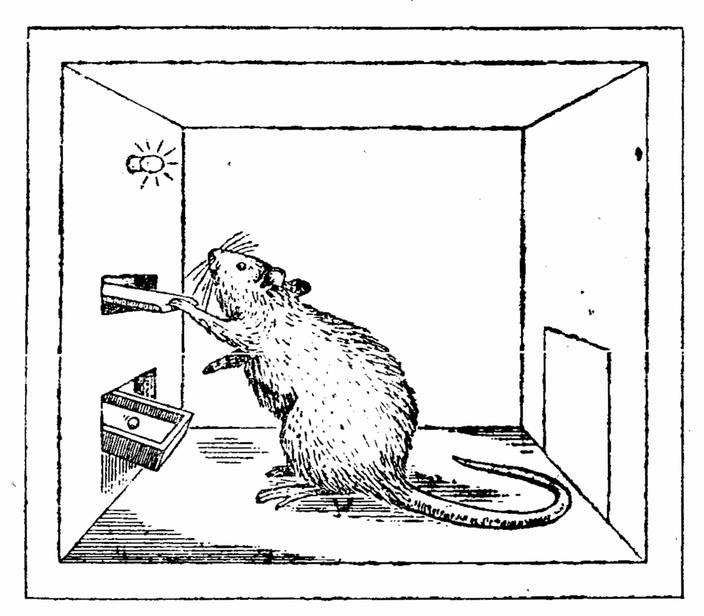
سلوك الاغتذاء فى الجرذ : على العكس من الكلب ، فان الجهاز الهضمى للجرذ مكيف ابتدائيا للغذاء النباتى ، وان كان يأكل اللحم أو أى نوع تقريبا من الغذاء الذى يتاح له . وفتحة بلعوم الجرذ صغيرة جدا ، لدرجة أنه يجب عليه مضغ الطعام جيدا قبل أن يتمكن من ابتلاعه . ويعنى كل ذلك أن الجرذ ، وهو يختلف فى ذلك عن الكلب ، يجب عليه أن يمضى مقدارا كبيرا من الوقت فى الأكل وان كان قد وجد فى تجارب

المعمل أنه يمكن للجرذان أن تحفظ نفسها فى صحة جيدة بواسطة الأكل لمدة لا تتجاوز الساعة كل يوم . وثمة فرق آخر بينها وبين الكلب ، وهو أن من الصعب على الجرذ أن يقيء ، ولقد استغلت هذه الحقيقة فى صناعة سموم معينة للجرذان ، التى يمكن للحيوانات الأخرى أن تطردها بسهولة من المعدة . وتحمل الجرذان البرية الغذاء وتخـزنه فى أماكن مختفية ، وذلك كجزء من سلوكها العادى ، ومع ذلك فانه لا يوجد تسجيل علمى عن جرذ قدم متعمدا الغذاء لصغاره ، التى يجب عليها الخروج والبحث عن غذائها بمجرد انتهاء فترة الرضاع . وتجوع الجرذان بعد حرمانها من الغذاء بضـع ساعات وتظهـر عليها عـلامات الصوم الشديد خلال أيام قلائل . وبذلك يمكن اثارة حافز داخلى شديد بالجوع بسهولة فى هذه الحيوانات ، وهذا أحد الأسباب التى من أجلها استعمل الجرذ فى تجارب السيكولوجيين . فمن السهل جعل الجرذ يعمل من أجل الحصول على غذائه .

وفى بعض تجارب سكنر يغذى الجرذ أولا بغذاء محدود ويخفض وزنه الى ٨٥٪ من وزنه الطبيعى . ويعنى ذلك أن الجرذ يصبح جوعان باستمرار . وفى أثناء وجوده فى هذه الحالة ، يوضع الجرذ فى صندوق يحمل اسم مخترعه . ولا يوجد أى شيء بداخل الصندوق سوى قضيب صغير ، اذا ضغط عليه ، فانه يسمح بمرور قطعة صغيرة من الغذاء الى الصندوق . وفى أثناء فحص الجرذ للصندوق ، فانه — ان عاجلا وان آجلا — يطأ القضيب وتمر قطعة صغيرة من الغذاء الى داخل الصندوق . وقبل مضى وقت طويل يطأ الجرذ القضيب مرات متتـالية بسرعة ويأكل الغذاء . ونظرا لأن الجرذ لا يحصل أبدا على كمية كافية من الغذاء لتسد جوعه ، فانه يستمر فى هذه العملية لمدة ساعات فى كل تجربة . وفى هذه الأثناء فان جهازا أوتوماتيكيا للتسجيل يرسم عدد المرات التى يطأ فيها الجرذ القضيب فى وقت معين .

وباستعمال هـذا الأسلوب حصل سكنر على نتائج مماثلة لنتائج بافلوف . ومن الواضح أن الجرذ كون ارتباطا عندما تعلم أن يطأ القضيب للحصول على الغذاء . وعند قطع مدد الغذاء ، يتوقف الجرذ سريعا عن

وطء القضيب ، وهذا بالطبع خمود أو ارتباط سلبى . واذا ما أعطى الغذاء فقط عند اضاءة مصباح ما ، فسرعان ما يتوقف الجرذ عن وطء القضيب فى الظلام ، حيث أنه قد تعلم أن يميز بين الحالتين . وبهذه الطريقة أثبت سكنر الافتراض القائل بأن مبادىء بافلوف عن الارتباط والتعميم يمكن أن تشمل طرزا من السلوك غير الانعكاسات . وفضلا عن ذلك فان هذا العمل يبين أنه يمكن عمل الارتباط بين استجابة ما **والحوادث التالية** لها تماما مثلما يمكن عمله بين الاستجابة والمؤثرات السابقة . وبعبارة أخرى ، يتعلم الجرذ أن لسلوكه نتائج معينة .



شكل ١٤ — **طريقة سكنر** فى اختبار آثار التعلم فى السلوك الارادى . يضغط الجرذ على رافعة تسمح بمرور قطع صغيرة من الطعام . واذا لم يسمح بمرور الطعام الا عند اضاءة مصباح كهربى، فان الجرذ سرعان ما يتعلم التوقف عن جذب الرافعة فى الظلام . ويمكن استخدام أجهزة من هذا القبيل لاجراء تجارب متنوعة على أنواع كثيرة من الحيوان . ولم تبين فى الرسم تفاصيل العداد الآلى وجهاز التسجيل .

التعلم والتكيف : مبدأ النجاح : الفرق الأساسى بين تجارب بافلوف وتجارب سكنر هو أن انعكاس اللعاب يتأثر بما يحدث قبله مباشرة ، فى حين أن استجابة وطء الجرذ للقضيب تتأثر أساسا بما يحدث بعد ذلك . ويعنى ذلك أنه يمكن عمل الارتباطات بين أى حدثين يقعان فى

تقارب زمنى شديد ، وبذلك يمكن بناء سـلاسل طويلة من المؤثرات والاستجابات . وفى صندوق سكنر تبنى السلسلة حسب الطريقة التالية: يوجد أولا تغير داخلى أو مؤثر وهو الجوع يؤدى الى نشاط عام ، وبالتالى الى وطء القضيب . وهذا بالتالى يسبب دحرجة لقمة من الطعام فى القفص ثم يعمل الغذاء كمؤثر لاستجابة الاغتذاء . وهذه السلسلة من الأحـداث تؤدى فى النهاية الى تكيف ناجح للمؤثر الأصـلى وهو الجوع .

ونرى الآن أن هناك ارتبـاطا بين مبـادىء التعلم ومبـدأ التكيف فالمؤثر عبارة عن تغير ، والاستجابة عبارة عن محاولة للتكيف لتغير ما . وتميل الاستجابات لأن تكون متنوعة ، ويميل مبدأ الارتباط لأن يسبب اختيار الحيوان لاستجابة تعطى تكيفا ناجحا . وفى أبسط عبارة ، فان عملية التعلم تميل لتشجيع تلك الاستجابات التى تنتج تـكيفا ناجحا وتستبعد الاستجابات التى لا تؤدى الى تكيف ناجح .

الحوافز : بمجرد ابتداء الحيوان التعلم ، فان مقدار الحوافز يتأثر مباشرة بمقدار التكيف الناجح . وبعض الحوافز تأتى دائما من مؤثرات أولية ، مثل الغذاء فى البيئة الخارجية والجوع داخل الجسم . ولكن هذه الحوافز يمكن تضخيمها جدا بالتدريب . وقد يعمل الحيوان للحصول على الغـذاء بجد أكبر كثيرا بعد حصوله عليه فى مناسبات متعـددة عنه فى محاولته الأولى أو الثانية .

ولقد وجد سكنر طريقة هامة جدا لتضـخيم الحـوافز . فاذا جهـز الصندوق بحيث تصل كرات الغذاء كل مرة يطأ فيها الجرذ القضيب ، فان الفأر سرعان ما يتوقف عن العمل عند قطع الغذاء . ولكن من الناحية الأخرى ، اذا رتبت الآلة بحيث تأتى كرات الغذاء بصورة غير منتظمة الى حد كبير ، فان الجرذ يعمل لمدة أطول جدا عند قطع ورود الغذاء . وتفسير ذلك أن عدم الانتظام فى مرات نجاح الجرذ يؤدى الى صعوبة فى تمييز الجرذ لموقف تعمل فيه الآلة من موقف آخر لا تعمل فيه (أى لا تعطى فيه الآلة كرة من الغذاء) . ويؤدى بنا ذلك الى أن النجاح الجزئى أو

غير المنتظم ينتج حافزا أطول فى بقائه مما يعطيه النجاح المنتظم . وفى أثناء تدريب الكلب لا ينبغى للشخص أن يكافىء السلوك المرغوب فى كل مرة كى يصل الى النتيجة المطلوبة . ولقد اقترح سكنر أن مثل هذا النوع من التأثير يفسر انتشار الأجهزة التى توضع فيها قطعة من النقود للحصول على ربح فى عدد ضئيل من المرات أو أجهزة المقامرة الأخرى بين بنى الانسان .

وهذه النتائج هامة جدا لدرجة أنها تبعث على الاغراء العظيم لاعتبارها مبادىء عامة . وفى الحقيقة فان الدلائل ليست حتى الآن بالاتساع الكافى الذى يسمح بالتعميم ، وان كانت قد أضافت الكثير الى معلوماتنا عن الطريقة التى يمكن بها انتاج الحافز بواسطة مكافآت الغذاء .

امتداد نتائج بافلوف الى الطرز الاخرى للسلوك

أجرى أغلب العمل التجريبى على التعلم فى الحيوانات على سلوك الاغتذاء والانعكاسات المرتبطة به . ولبيان أن هذه النتائج قابلة للتعميم الحقيقى ، فمن الواجب أن تجرى على الطرز الرئيسية الأخرى للسلوك . وحتى الآن أجريت هذه التجارب أساسا على الانعكاسات والاستجابات الارادية المرتبطة بسلوك الغذاء .

انعكاس الانسحاب : قام هـ . س. ليدل Liddell ومساعدون له فى مزرعة علم سلوك الحيوان بجامعة كورنيل بتجارب هامة ومتسعة عن هذا الانعكاس . وفى احدى التجارب النموذجية يوضع كلب على نفس الحامل الذى استعمله بافلوف ، وبدلا من اعطاء الكلب الغذاء فانه يعطى صدمة كهربية خفيفة فى احدى أقدامه ، التى يرفعها الكلب فورا . واذا ما استعمل جرس كهربى طنان قبل الصدمة مباشرة ، فان الحيوان سرعان ما يرفع قدمه استجابة لصوت الجرس الكهربى وحده . ولقد أجريت تجارب مماثلة على الغنم والماعز ، وكانت النتائج مشابهة جدا لتلك المتحصل عليها فى حالة انعكاس اللعاب .

سلوك القتال : معظم التجارب التى أجريت على تأثير التعلم على هذا السلوك أجرى على القتال بين ذكور الفئران . ومع ملاحظة تلك

الحيوانات المتقاتلة ، أصبح جنسبيرج وألى Ginsberg and Allee مهتمين بمشكلة ماذا يجعل أحد الذكور ينتصر بينما ينهزم الآخر ، ولقد ظهر أن أهم العوامل هو الخبرة السابقة فى القتال . فالفئران التى انتصرت فى قتال فى البداية واستمرت فى الانتصار كونت عادات قوية للقتال والانتصار ، فى حين أن تلك التى هزمت واستمرت فى الانهزام كونت عادات قوية فى الهرب ، ويعنى ذلك أن نفس مبادىء الارتباط وقوة الاستجابة يمكن استعمالها لسلوك العذاء كما فى سلوك الاغتذاء ، ولكن قبل أن نقبل ذلك نحتاج لاختبار هذه النتائج بالتفصيل .

عندما يبتدىء فأر غير مجرب القتال لأول مرة ، فانه يظهر تنوعا كبيرا فى السلوك ، فهو يتشمم الفأر الآخر ، ثم يقفز بعيدا ، وفى النهاية يخدش ويعض . فاذا تم التكيف للموقف بالانتصار فى المعركة ، فان الفأر يبدأ القتال أكثر تبكيرا وأكثر عنفا فى الفرصة التالية للقتال وخلال بضع محاولات يصبح الفأر شديد العدوان ومقاتلا كفئا . فاذا تكرر قتاله مع نفس الخصم فان تفاعلات المقاتل تصبح أقل عنفا حينما يصبح الفأر المهزوم أقل نشاطا وفى النهاية يتحول القتال الى مطاردة شكلية للفأر المهزوم . وهناك ميل لاختزال النشاط الى الجزء الهام الذى يجعل الفأر المهزوم يهرب ، ونستطيع أن نفترض أن الفأر المقاتل يميز بين النشاط اللازم والنشاط غير اللازم . وبالاضافة ، بما أن الفأر المهزوم لا يسبب ضررا للمنتصر ، فانالمؤثر الأولى قلما يتكرر . وعند اختفاء الاثارةالأولية يبدو أن الاستجابة للقتال تتبع مبدأ الخمود . وفى النهاية عندما يعطى الفأر المقاتل فترة راحة طويلة ، فانه يقاتل بعنف أكبر جدا لفترة ، وهذا يشبه جدا استعادة انعكاس اللعاب بعد فترة راحة . ومن الناحية الأخرى اذا عرض الفأر لسلسلة من الحيوانات المختلفة ويسمح له بالانتصار عليها ، فان نشاطه القتالى يستمر عند مستوى مرتفع ، ويظن أن ذلك ناتج من أنه يستقبل المؤثرات الأولية باستمرار . وعلى ذلك فيبدو أن سلوك القتال يتأثر بالتعلم بنفس طريقة سلوك الاغتذاء .

ويمكن استعمال مبادىء التعلم أيضا فى مشكلة التحكم فى القتال . وكما تبين لنا فى الفصل السابق ، فان الفئران التى تربى معا لا

تتقاتل عادة بعضها مع بعض لمدة شهور ، حتى بعد أن تصل الى طور البلوغ . وكفئران صغيرة فان عتبة الاثارة تكون مرتفعة ، وخلال تلك الفترة يبدو أنها تكون ارتباطا قويا بين عدم القتال ووجود زملاء الطفولة. وتستمر هذه العادة وتبقى حتى بعد أن تتقدم الحيوانات فى العمر وتصبح أكثر حساسية للاثارة . ومع ذلك فانها تقاتل الحيوانات الغريبة التى لم تكون معها مثل هذه الارتباطات . وهذا النوع من المنع السلبى للسلوك ربما كان أحسن طريقة للتحكم فى القتال بين أطفال بنى الانسان ، لأن أغلب العقاب ينتج عنه اثارة القتال خلال الألم مثلما يمنعه .

سلوك الهرب : حصلنا على نتائج مختلفة بالنسبة لسلوك الهرب ، فان الفئران التى هزمت هزيمة شديدة فى المعارك تظهر انعكاسات الضعف والصراخ كما تظهر ميلا للهرب كلما اقترب منها الفأر المنتصر ، وعندما يوضع أمامها فأر مسالم ، فانها تظهر أولا صورة كاملة من الانعكاسات وسلوك الهرب الارادى . وبعد بضع مرات تختفى الانعكاسات ولكن يستمر سلوك الهرب لمدة أسابيع بل ربما لمدة أشهر . ويبدو أن سلوك الفرار لا يخمد بالسهولة التى ينطفىء بها سلوك الاغتذاء .

وتحدث نفس النتائج فى التجارب عن اثارة الألم . ولقد وضع ر.ل. سولومونSolomon من معمل العلاقات الاجتماعية بجامعة هارفارد ، كلبا فى صندوق مكهرب القاعدة . ورن جرسا كهربيا طنانا ، قبل توصيل التيار الكهربى مباشرة . ويصاب الكلب بصدمة ولكنه يمكنه تجنب ذلك بالقفز سريعا الى الجانب الآخر من الصندوق بمجرد سماعه الجرس الكهربى ويشتمل هذا الموقف على سلوك ارادى وسلوك انعكاسى . وقد تعلم الكلب سريعا القفز ، ثم أوقف بعد ذلك التيار . ومن النتائج على الطرز الأخرى من السلوك ، تتوقع أنه سرعان ما يتوقف الكلب عن الاستجابة للجرس الكهربى ، ولكنه استمر فى القفز عند سماعه صوت الجرس الكهربى لمئات المرات ، بدون أن يثار بالمؤثر الأولى بعد ذلك أبدا . ويذكرنا ذلك بتقارير المصايد التى تشير الى سلوك الذئاب ، فانه اذا وقع ذئب مرة فى فخ معين وأمكنه الهرب ، فانه لا يقترب من مثل هذا الفخ مرة أخرى أبدا .

والأدلة قليلة جدا لا تكفى للتوصل الى نتيجة نهائية ، ولكن مثل هذه النتائج السابق وصفها تشير الحاجة الى دراسة كل طراز مهم من السلوك واختباره بالنسبة لعمليات التعلم ، وخصوصا بالنسبة لتأثيرات التعلم على الحافز . وليس عندنا بعد معلومات يمكننا أن نخرج منها بتعميمات عريضة .

مبادىء التعلم كأساس لحل المسائل

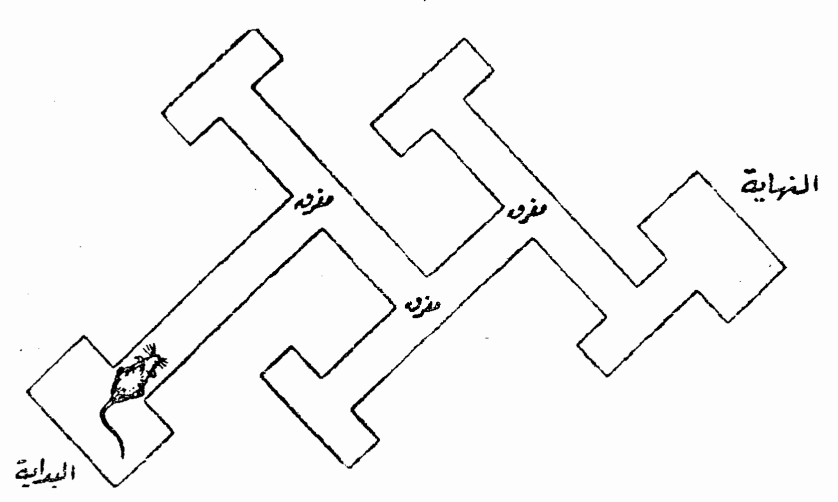
يجب على أغلب الحيوانات التى تتحرك سريعا أن تواجه مشكلة الالتفاف حول العوائق الطبيعية أو تخطيها ، ولذلك كان اختبار العائق طريقة مفضلة لدى هؤلاء السيكولوجيين الذين حاولوا مقارنة قدرات التعلم فى الأفراد المختلفة فى المملكة الحيوانية ، ويجب أن يتلاءم نوع العائق مع طراز السلوك الخاص بالنوع الحيوانى ، والا أصبح التكيف عسيرا على الحيوان المختبر . وتبرع الجرذان فى متاهات الأنفاق التى تتشابه مع ممراتها الطبيعية ، أما اذا وضعت الأغنام فى جهاز مماثل فانها تصبح مذعورة تماما ولا تظهر أية شواهد على التعلم . فبيئة الغنم هى السهول المفتوحة ، ويعتمد أمانها على الابتعاد عن الأركان حيث يمكن اصطيادها . ومن الممكن أن تكون مشكلة عائق شبيهة بالمرتفعات الصخرية التى تعيش فيها عادة اختيارا أفضل لقدراتها .

تعلم الجرى خلال متاهة : استعملت أنواع عديدة من متاهات الجرذان بواسطة علماء سيكولوجيا الحيوان مبتدئين بأشكال معقدة جدا مثل الأحاجى الصينية Chinese puzzles أو متاهة قصر هامبتون Hampton Court Maze ولكن اختزلت تلك المتاهات بالتدريج الى أشكال أبسط فأبسط حتى انه لم يترك منها الا حجرات متتالية على شكل حرف T أو Y التى تؤدى الى بعضها البعض بطريقة عشوائية .

فاذا ما وضعنا جرذا فى متاهة لأول مرة فان سلوكه يسير فى الخطوات التالية . يوجد أولا قدر كبير من سلوك الاستكشاف ، فيأخذ الجرذ فى فحص كل الممرات فحصا دقيقا بما فى ذلك الدروب المسدودة ، وأخيرا يصل الى نهاية المتاهة حيث يجد قطعة من الغذاء فيأكلها . وعند

هذه النقطة نخرج الجرذ ونعيده ثانية الى قفصه قبل تجريب محاولة أخرى عليه . وفى المرة التالية يجرى الجرذ ، ويسير فى عدد من الدروب المسدودة أقل من المرة الأولى ، وكلما كررت التجربة يميل الجرذ أكثر فأكثر لاتخاذ طريق مباشر . ويصحب ذلك ميل لزيادة السرعة والاصرار فى مواجهة الصعاب ، مما يشير الى أن الحافز يزداد قوة .

ويختلف مثل هذا السلوك بشدة عما تتطلبه تجارب بافلوف أو صندوق سكنر وتذكرنا أكثر بحيوان ستنتور الذى ينوع استجاباته نحو حبيبات الكارمين حتى يمكنه أن ينتج نوعا من التكيف . هل يمكن شرح سلوك الجرذان فى تعبيرات عمليات الارتباط والتعميم البسيطة ، أو أن هناك عملية جديدة تماما فى التعلم ؟



شكل ١٥ ـ متاهة بسيطة فى شكل حرف تتكون من وحدتين وثلاثة مفارق لاحظ أن الحيوان لا يستطيع أن يرى نهاية أى درب مسدود من نقطة المفرق . ودوران الطريق الصحيح يحدث هنا وفقا لنظام بسيط : يمين ـ يسار ـ يمين ـ يسار . ويمكننا أن نجعل هذه المتاهة معقدة للغاية وذلك باضافة وحدات أخرى متصلة فى تتابع أكثر تعقيدا .

بغض النظر عن استجابات الجرذ المختلفة فانه يبدو أن عمليات التعلم البسيطة تحدث . فان الجرذ يميل لربط الجرى خلال المتاهة بجائزة الغذاء . ويتشابه ذلك جدا بحالة الجرذ فى صندوق سكنر الذى يربط بين وطء القضيب والغذاء . فبتنويع سلوكه فى المحاولات المختلفة ،

يمكن للجرذ أن يميز بين النشاطات التى تؤدى به الى الغذاء وتلك التى لا ينتج عنها الا دخول الدروب المسدودة . والاستجابات التى تؤدى الى النجاح تصبح أشد حفزا ، وتلك التى تؤدى الى الفشل تستبعد بالتدريج ، وعلى ذلك يمكن شرح معظم سلوك الجرذ باستخدام مصطلحات الارتباط الموجب والارتباط السلبى . والتعميم غير هام الا اذا درب الجرذ فيما بعد على نوع آخر من المتاهات . ويعتبر التنويع أحد أوجه السلوك التى تؤكدها المتاهة فى حين تميل أساليب بافلوف وسكنر لمنعه ، ففى المحاولة الأولى يقوم الجرذ بعمل عدد كبير من الأشياء المختلفة ، ويستمر فى تنويع سلوكه فى المحاولات التالية . وفى الحقيقة فان هذه هى الطريقة الوحيدة التى يمكن بها تحسين أدائه . وليس قبل طور متأخر نسبيا فى التعلم حينما يختصر التنوع ويصبح السلوك عادة بسيطة وآلية تقريبا . وحتى فى هذه الحالة فان الحيوان لا يعمل الأشياء بنفس الطريقة أبدا .

التنوع يعارضه تكوين العادة : يبدو أن هناك عمليتين أساسيتين على الأقل يشملهما تحسين التكيف نحو موقف معين : عملية التكوين للعادة والميل نحو التنويع ، وفى أى مشكلة عملية يبدو أنهما يعملان متعارضين لانتاج ميزان غير مستقر . فاذا جرب على جرذ خلال متاهة عدة مرات تتوالى سريعا ، فان العادات تقوى بسرعة ، ويميل الحيوان لتكرار الأخطاء المرة بعد المرة ويربط ذلك بالنجاح . أما اذا أتيح للجرذ فترات أطول بين المحاولات ، يزداد التنوع ، وتميل الأخطاء للنقصان بسرعة أكبر . فاذا امتدت الفترة بين المحاولات الى عدة أيام ، فان الارتباطات تصبح شديدة الضعف ، ويتعلم الجرذ ببطء لأنه لا يتذكر الأخطاء ، واذا ترجمنا ذلك الى لغة عملية ، فان التدريب الكثير جدا أو القليل جدا يؤدى الى بطء فى سرعة التحسين . ويجدر بنا أن نتساءل الآن عما اذا كانت هذه النتيجة تصلح للمشكلات التى تتعلق بتحسين مهارات الانسان ، فان الطفلة التى تعزف مقطوعة البيانو المرة تلو المرة وترتكب نفس الخطأ فى كل مرة ربما كانت تتدرب أكثر مما يلزم .

ويمكننا أيضا أن نستنتج أن تعلم الجرى فى متاهة يمكن شرحه بمبادىء بافلوف البسيطة مقرونة بمبدأ أساسى آخر ، وهو تنوع السلوك . ولا يغطى ذلك كل احتمالات التعلم والتكيف ، ودراسة تلك الأنواع الأكثر تعقيدا من التكيف سوف نرجئها الى فصل آخر .

التعلم فى المملكة الحيوانية

جرت محاولات كثيرة جدا لايجاد مقدار شيوع الظواهر المختلفة للتعلم ، وبالذات عن وجود نوع ما من التعلم الحقيقى فى الحيوانات الدنيا . والأدلة المتاحة قد لخصت فى مراجع متخصصة عديدة يحال اليها القارىء اذا كان مهتما بهذه المشكلة ويصعب شرح الشواهد لعدة أسباب . أحدها أن القائمين بالتجارب كثيرا ما حاولوا قياس التعلم بأساليب غير ملائمة للقدرات السلوكية للحيوانات التى يجرون عليها تجاربهم . ولقد اختبرت القطط بواسطة صناديق الأحاجى رغما عن حقيقة فقرها الشديد فى جهاز تناول الأشياء واستعمالها بالمقارنة لمعظم الرئيسيات وبعض اللواحم الأخرى مثل الراكون . واستعملت المتاهات لتنويعة كبيرة من الحيوانات . فتكيف بعض منها تكيفا جيدا ، ولم يتمكن البعض الآخر من ذلك . وحتى دودة الأرض اختبرت فى متاهة T البسيطة ، وفى هذه الحالة المطلوب هو الزحف على سطح ثم الاتجاه اما يمينا واما يسارا بالرغم من أن ديدان الأرض تعيش أساسا فى الأنفاق ، وتتحرك عموديا ، وغالبا لا تعرض نفسها أبدا بالتحرك على سطح الأرض ، وتتعلم ديدان الأرض ببطء فى هذا الموقف ولكن هذه النتيجة قد تكون غير عادلة بالنسبة لهذه الديدان .

وثمة صعوبة تنشأ من ضعف تكوين أعضاء الحس فى الحيوانات الدنيا . ففى محاولة « لايجاد شرط » لسلوك الدودة المفلطحة ليبتوبلانا Leptoplana وجد هوفى Hovey أن الدودة لها جهاز ضعيف جدا لاستقبال الضوء ، لا يقدر الا على التمييز بين الضوء والظلام . وتبدأ الدودة فى الزحف كلما تغيرت البيئة من الظلام الى الاضاءة . ويمكن اعتبار ذلك مؤثرا أوليا واستجابته . وكانت المشكلة الثانية ايجاد مؤثر ثانوى يمكن

ربطه بالاستجابة . ومن الواضح أنه لا يمكن أن يكون شيئا يراه الحيوان ، لأن الديدان المفلطحة لا يمكنها تمييز الأشياء بصريا . وتتفاعل الدودة مع اللمس ، ولكن هذا بدوره مؤثر أولى آخر يسبب توقف الدودة عن الزحف . وقرر هوفى فى النهاية لمس الدودة بخفة عند مقدمتها فى كل مرة عرضت فيها للضوء وابتدأت فى الزحف . وفى النهاية استمرت الدودة فى توقفها عندما أضاء النور ، ونستطيع أن نستنتج أن ارتباطا جديدا قد صنع بين الضوء والوقوف بدون حركة .

والفرق بين هذه النتائج وتلك على الحيوانات الراقية أن الأمر يحتاج الى مدة طويلة جدا فى التدريب ، بالمقارنة مع الفقاريات العليا ، التى غالبا ما تصنع ارتباطات خلال محاولة واحدة أو محاولتين . ومع ذلك ربما كان هذا نتيجة للعمل بمؤثرين أوليين . وعلى العموم فان هذه التجربة تعتبر واحدا من أحسن الايضاحات عن وجود ظاهرة الارتباط فى الحيوانات الدنيا .

أما بين اللافقاريات الأكثر تعقيدا فان القدرة على التعلم تكون أحسن تطورا . ولقد شاهدنا أن الاخطبوط ، بأعينه وأعضائه القابضة للمسك جيدة التطور ، يمكنه أن يتعلم التمييز بنفس درجة الكلب .

وعلى العموم فان التجارب فى كل فصائل الفقاريات تعطى نتائج مشابهة فى أساسها لتلك المعطاة من التجارب على الجرذ والكلب . فمثلا ، الأسماك الموضوعة فى بركة ماء ، والتى تغتذى برمى الطعام لها تكون ارتباطا بين تناثر رشاش الماء والغذاء ، فهذا ما يلاحظه أى شخص يرمى عددا قليلا من الحصى فى الماء . وتتجاوب السمكة سريعا ، ولكن بعدبضع محاولات متكررة تميل السمكة لوقف الظهور عند رمى الحصى . وتجارب أخرى عديدة تعضد وجهة النظر القائلة ان الارتباط والتمييز والتصميم ظواهر موجودة فى هذه الحيوانات . وعلى أساس الأدلة الحالية نستطيع أن نستنتج أن السلوك يتأثر بواسطة الخبرة السابقة لأيةحيوانات ذات سلوك . والنظرية القائلة بأنه توجد فى الأجهزة العصبية لجميع الحيوانات عمليات تعلم مشابهة يمكن اعتبارها نظرية مقبولة ، ولكنها لم تدعم تماما حتى الآن .

وخلاصة القول اننا خصصنا هذا الفصل للطبيعة الأساسية للتكيف . وتتكون هذه العملية من جزءين متعارضين بعض الشيء . الأول هو الميل نحو تنويع الاستجابة للمؤثر ، خصوصا اذا أخفقت المحاولة الأولى للتكيف . ولكل حيوان عدته من بدائل السلوك التى يستعملها على التوالى عند مجابهته للمشكلات الصعبة التكيف . والجزء الثانى هو الميل لتحوير السلوك على أساس من الخبرة السابقة وجعله أقل تنوعا . وفى الفقاريات على الأقل يمكن التعبير عن الطريق الذى يحدث ذلك من خلاله فى قواعد أو قوانين محدودة ، وأهمها أن الارتباط يتكون بين المؤثر وتلك الاستجابة التى يحدث أن تكون ناجحة . وهذه المبادىء تطورت أساسا بالتجارب على سلوك الاغتذاء فى ثدييات معينة . ويمكن مد النتائج لتشمل طرزا أخرى من السلوك ولكنها معدلة تبعا للميكانيكيات الفسيولوجية الخاصة الكامنة خلف كل طراز من طرز السلوك . والقدرة على التعلم تختلف الى حد كبير من حيوان الى آخر وتتعلق تعلقا قويا بالقدرات الفسيولوجية والتشريحية ، المستعملة فى كل حالة ، وهذا يقودنا الى جانب آخر من جوانب التكيف والذى أشير له ضمنا ولكننا لم نذكره تحديدا . وهو أن هناك فروقا فى كل العوامل الداخلية التى تؤثر فى السلوك ، بما فى ذلك القدرة على التعلم نفسها ، وأن تلك الفروق ناتجة عن الوراثة البيولوجية .

الفصل السادس

الوراثة والسلوك

ينتمى طائر البقر لأسرة الشحارير ، ولكنه يظهر خصائص سلوكية مختلفة جدا عن أبناء عمومته ، ذات الأجنحة الحمراء . وتمضى الطيور البالغة منه وقتا طويلا جدا فى صحبة البقر ، ملتقطة الحشرات المحيطة بأقدامها وجالسة فى بعض الأحيان على ظهورها ، وعندما يحل فصل التزاوج ، تظل طيور البقر بعضها مع بعض فى أسراب • ولا تستحوذ الذكور على أقاليم محددة ، ولا تبنى الاناث أعشاشا وانما تضع بيضها فى أعشاش الأنواع الأخرى من الطيور ، وبيضة طائر البقر التى توضع فى عش أحد الهوازج تفقس بعد مضى فترة الحضانة المناسبة ، ويطعم الطائر الصغير بواسطة والديه بالتبنى . ويمضى حياته المبكرة بأكملها بين الهوازج ، ولكن سلوكه لا يعكس الا القليل من بيئته الاجتماعية • وطيور البقر التى تربى بمثل هذه الطريقة لا تتعلم أبدا أغنية الهوازج ، وتحصر الطيور البالغة مجهوداتها الصوتية فى الأصوات العادية لوالديها الطبيعيين . وعندما تكبر صغار الطيور حتى يصبح فى امكانها العناية بنفسها ، فانها تترك الهوازج خلفها وتنضم الى طيور البقر الأخرى فى أسرابها فوق حقول الحبوب •

وهذه تجربة طبيعية عن تأثير الوراثة والتدريب فى السلوك • وكما هى الحال فى طائر الكوكو الأوربى ، ذى العادات المشابهة ، يبدو أن الوراثة هى المهمة فعلا ، أما البيئة المبكرة فتأثيرها طفيف • ويستمر طائر البقرطائر بقر ، والكوكو كوكو ، بصرف النظر عن أى عش من عشاش الطيور الأخرى قد عاش فيه • ومع ذلك ، اذا قمنا بتجارب معملية مشابهة باستعمال أنواع أخرى من الطيور ، لوجدنا أن البيئة يمكن أيضا أن يكون لها تأثيرات فى السلوك •

اختبار آثار الوراثة فى السلوك

تعديل البيئة : احدى الطرق لاختبار تأثير الوراثة هى تربية حيوان فى بيئة غريبة • ولقد استعمل عالم الحيوان الأوروبى كونراد لورنتس Konrad Lorenz هذه الطريقة مع أنواع عديدة من الطيور ، فلقد أخذ صغار غراب الزرع من عشوشها بعد فقسها مباشرة ورباها على يديه ، بعيدا تماما عن الطيور الأخرى • وغراب الزرع العادى طائر قاتم اللون ومعروف عنه أنه يعيش فى أبراج الكنائس العالية وفى الخرائب • وهو كسائر أعضاء الغربان يعيش فى أسراب صغيرة ، ويحدث كثيرا من الضجة ، ومعروف عنه أنه شديد الذكاء • وكانت غربان الزرع التى رباها لورنتس على يديه شديدة التعلق به ولكنها استمرت فى عرض الكثير من صور السلوك المميزة لغربان الزرع • فاذا أمسك أى شىء أسود،كلباس استحمام أسود مثلا ، فانها تهاجم يده بنفس الطريقة التى تهاجم بهاالطيور البرية أى شىء يمسك بغراب زرع صغير • ومن الناحية الأخرى ، فان غربان الزرع المستأنسة لا تظهر فزعا من القطط والحيوانات المفترسة الأخرى ، وعلى ذلك فان هذه الطيور المرباة يدويا لها فرصة ضئيلة للبقاء اذا تركت فى البيئة البرية . فالطائر البالغ البرى يصنع صوتا حادا عاليا بمجرد اقتراب قط ، فتطير الطيور الصغيرة وسرعان ما تتعلم عمل ارتباطات بين الحيوانات المفترسة والهرب . ويبين ذلك أن جزءا من سلوك غربان الزرع يتشكل من خلال التعلم ، وأنه يوجد فى هذه الحيوانات جزء معين من السلوك الاجتماعى أو الحضارى الموروث ويضاف اليه وراثته البيولوجية ويصنع الجزءان معا شكل سلوكها •

ويمكن الحصول على نتائج مشابهة فى الشدييات ، فالأيائل التى تربى من الصغر بين الناس تصبح شديدة التعلق بها وتتبعها فى كل مكان مستجدية الطعام •وبالرغم من ارتباطها بنوع مختلف عن ذات نوعها ، فان شكل سلوكها التكيفى الأساسى يشبه سلوك الحيوانات البرية •فاذا هوجم أو هدد أيل مستأنس ، فانه يستجيب بالسلوك المميز للايائل ، حيث يقف على رجليه الخلفيتين ويضرب بأقدامه الأمامية ، تماما كمايحاول الأيل البرى مقاتلة حيوان مفترس . واذا ما أمسك أيل ذكر من قرنيه ،

فانه يستجيب بالدفع كما تفعل الأيائل عندما تتشابك قرونها وتتقاتل • ومن جهة أخرى فان الأيائل المستأنسة لا تظهر خوفا من الناس ، أو السيارات ، أو الأصوات المفاجئة ، أو الحيوانات المفترسة • ومظهرها الهادىء يتعارض ويتضاد بشدة مع المظهر العصبى والميل نحو الفرار فى الحيوانات البرية ، ويمكننا أن نستنتج أن ما يخيف هذه الحيوانات وما لا يخيفها تتعلمه تعلما جديدا فى كل جيل من أجيالها •

والأغنام المستأنسة التى تربى على زجاجات الرضاع تتصرف مثل أبويها ولكنها توجه كل سلوكها نحو الناس ، فهى تتبع الشخص الذى يقدم لها الطعام وتثغو حزينة عندما تترك بمفردها مع الأغنام الأخرى • وعلى نقيض الأغنام التى تربى فى قطعان ، لا تظهر أى خوف من الكلاب وتصبح أكثر الضحايا تعرضا اذا ما هوجمت المجموعة • وتظهر الوراثة الاجتماعية بصورة أشد فى الخراف الجبلية البرية ، فطبقا للسجلات التاريخية ، يهاجر خروف الغرب ذو القرن الكبير كل عام من مراعى الجبال المرتفعة فى الصيف الى الوديان المنخفضة القاحلة فى الشتاء ،وفى بعض الأحيان ترحل هذه الخراف لمسافات تقدر بمئتى ميل • وبما أن السهول قد أحيطت الآن بأسوار ، فان الخراف الجبلية توقفت عن الهجرة وتظل فى الجبال طوال العام •

والكلاب كما نراها عادة ، تستجيب باستمرار تقريبا لسلوك الانسان وفى هذه الحالة من الممكن عمل تجربة عكسية فتنفصل الكلاب عن بيئتها الانسانية • وقد رغبنا فى معملنا أن نعين مقدار السلوك الطبيعى للكلاب ومقدار السلوك الناتج عن البيئة الانسانية • فوضعنا مجموعات من الكلاب البالغة فى مزارع كبيرة حيث يمكن ملاحظتها بعيدا عن الانسان• ووجدنا أنها تتفاعل بعضها مع بعض طبقا لصور السلوك الأساسية التى تتجاوب بها الناس . فكانت تهز ذيولها عندما ترى بعضها بعضا ، وتنبح وتكشر لأى حيوان يحوز طعاما • وعندما دونت كل صور السلوك هذه ، وجد أنها مماثلة أساسا لتلك التى تشاهد فى جدودها البرية ، وهى الذئاب وجراء هذه الحيوانات التى تركت بعيدا عن الاتصال بالناس أظهرت نفس

سلوك الكلاب البالغة فيما عدا أنها كانت شديدة الشراسة والخوف من الناس . ويمكن القول ان الجراء عادت الى الحالة البرية فى جيل واحد ، ويبدو أن لها ميولا موروثة للخوف من الغرباء . وكما هو متوقع من الطبيعة المستديمة للمخاوف المتعلمة ، فانه ما دام الخوف قد تربى فعلا فى الجراء فلن يكون لطبيعة آبائها الأليفة الودودة الا أقل أثر فى التغلب على هذا الجبن . فعلى كل جرو أن يتعلم بنفسه أن يخاف أو لا يخاف، ولكنه ، فى هذا النوع من التجربة على الأقل ، لا يتعلم ذلك من الكلاب الأكبر منه سنا .

وكل الشواهد من هذا النوع تؤدى الى نتيجتين : أولا مهما يكن حجم التغير أو الاختلاف فى البيئة ، فان معظم صور السلوك التكيفى الأساسية لا تتغير . وكما يمكن أن تتوقع من المعلومات التى ذكرناها فى الفصل السابق ، فان مؤهلات الحيوان الحسية والحركية تبقى ثابتةبدون تغير بغض النظر عن البيئة ، ويستعملها الحيوان بالأساليب الأشد فاعلية. وبغض النظر عن المدة التى يرتبط فيها الأيل بالانسان ، فانه لا يمكنه أبدا أن يستخدم حوافره كاستخدام الانسان لأصابعه . ويمكن كبت صور السلوك الأساسية بالتدريب ، كما يعاقب الناس الكلاب عندما تبول فى الأماكن الخطأ . ومع ذلك فان صورة هذه العملية تبقى كما هى ، برفع الرجل والميل نحو تحديد مراكز معينة برائحة الكلاب الخاصة .

والنتيجة الثانية أن سلوك كثير من أنواع الطيور والثدييات التى هى على درجة عالية جدا من الحياة الاجتماعية يتأثر كثيرا بالتعلم وبالتالى بدرجة معينة من الوراثة الحضارية . ويبدو أنه لا يكاد يوجد شىء من هذا فى طيور البقر والكوكو ، ولكن مقدارا كبيرا منها موجود فى غربان الزرع . وفرص البقاء ضئيلة أمام غربان الزرع أو الأيائل فى الظروف البرية اذا ما حرمت من فرصتها فى التعلم من بيئتها الاجتماعية والبيولوجية الطبيعية .

ونخرج من ذلك بأن الصور الأساسية للسلوك التكيفى تتغير قليلا بالتغيرات الكبيرة فى البيئة ، وعلى ذلك فهى تتأثر بشدة بالوراثة . وبنفس

الطريقة فان الافراد والاشياء التى توجه نحوها هذه الصور تتأثر بشدة بالتعلم الفردى والاجتماعى • وفى النهاية فان درجة التحكم فى السلوك بواسطة الوراثة تختلف من نوع الى آخر •

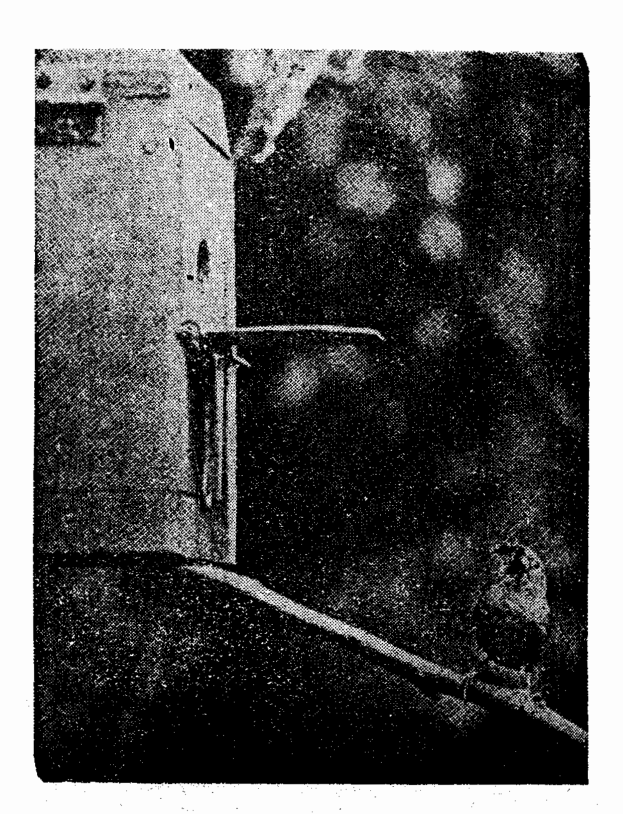
آثار الانتخاب : والطريقة الثانية لاختيار تأثير الوراثة هى حفظ البيئة ثابتة ومحاولة تغيير الوراثة بالانتخاب. ولقد تعرضت كل الحيوانات الأليفة لعمليات انتخاب بعض الخصائص السلوكية • وأحدث الأمثلة على ذلك هو جرذ النرويج • ويمكن استئناس الجرذان الى درجة كبيرة باصطيادها صغيرة وتناولها باليد بين آن وآخر ، ومع ذلك اذا ما ربيت هذه الجرذان فى أقفاص المعمل فقط ، فانها تصبح برية وشرسة لدرجة أنه يجب الامساك بها بواسطة الملاقط والقفازات • وعلى العكس من ذلك فان السلالات المستأنسة من الجرذان البيضاء هادئة لدرجة أنه يمكن لأى غريب أن يدخل يده فى القفص ويلتقطها من ذيولها بلا خوف من أن تعض يده •

ولقد أنتجت هذه الآثار بدون انتخاب متعمد ، ولكن يمكن الحصول على نتائج مشابهة بالتجربة المباشرة • فعند وضع الجرذان المرباة فى أقفاص على منضدة كبيرة عارية فانها تصبح فى العادة عصبية وخائفة وتظهر ذلك بالتبول والتبرز • ومع ذلك فان بعض الأفراد تكون غير خائفة فى هذا الموقف • ويمكن انتخاب هذين الطرازين خلال سبعة أو ثمانية أجيال فتنتج سلالتان واضحتان ، احداهما عاطفية جبانة ، والأخرى ليست كذلك • وتظهر هذه التجربة وتجارب أخرى أن الانتخاب يمكن أن يؤثر بشدة فى الصور المختلفة لسلوك العداء فى الجرذ . فالوراثة تغير السلوك الخارجى وما يصاحبه من التفاعلات الفسيولوجية والعاطفية الداخلية جميعا •

ويستحب فى أغلب الحيوانات المستأنسة الحصول على سلالات تظهر القليل من سلوك العداء ، بألا تكون مذعورة أو شرسة • وبعض سلالات الدجاج المستأنس قد انتخبت لأغراض أخرى وأصبحت مصارعة الديوك رياضة غير مشروعة فى أغلب أنحاء العالم ، ولكن سلالة الدجاج



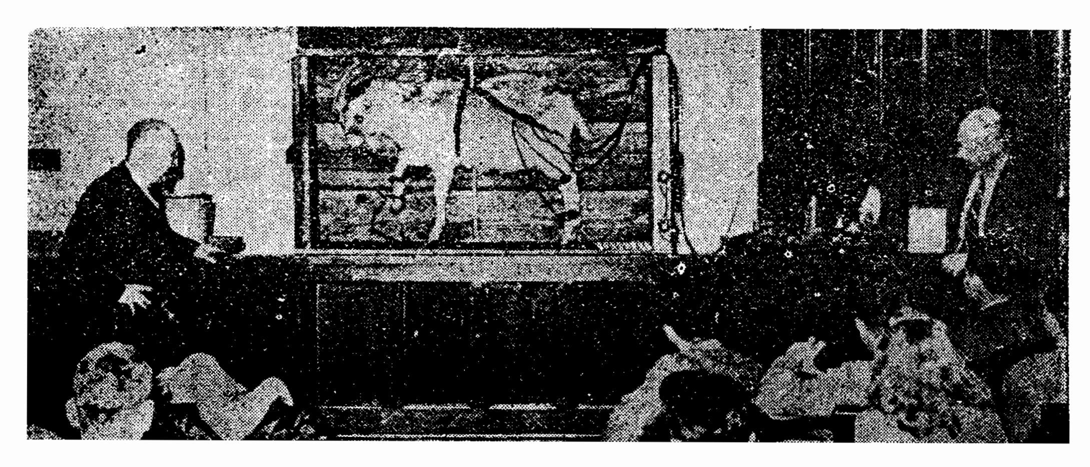
كانت **الفئران المتقاتلة** موضع الدراسات التجريبية الواسعة لمحاولة تحديد العوامل المسببة لسلوك العداء وتحليلها . والمعتاد أن الذكور البالغة وحدها هى التى تقتتل ، ويعمل الهرمون الذكرى على خفض عتبة الاثارة الخارجية ، وقد كان من نتيجة الاحتكاك المتكرر أن الذكر الاسود الظاهر فى يسار الصورة ، قد أصبحت له الغلبة والسيادة على الذكر الابيض الذى اتخذ وضعا دفاعيا مميزا مادا رجليه الاماميتين ولا يتحرك الا اذا هوجم . (تصوير رالف بكسباوم لفئران كان يدرسها ب. جنزبرج) .



عنـاية الوالدين يمكن تحليلهـا تجريبيا لتحـديد مسبباتها الداخلية والخارجية وتحليلهـا . وترى فى الصورة هنا صـعوا قد أعد له عش تجريبى ويمكننا أن نستبدل المجثـم الذى يحط عليه الطـائر أمام العش بجهاز ايتوجراف معد بحيث يسـجل بطريقة آلية عـدد زيارات الابوين للعش . وكذلك يمكن رفع قمة العش وادارتها للخلف حتى يتسنى مراقبـة الافراخ عن كثب . (تصوير برنتيس

تعديل حديث لجهاز بافلوف ، ويستخدم فيه المعدات الالكترونية لقياس الاستجابات العاطفية غير الارادية عند الكلاب . وفى هذه الصورة يقوم الدكتور جون ل. فوللر بقياس معدل نبض القلب وتوتر العضلات فى كلب من سلالة البازنجى الافريقية ، وذلك بالنسبة لتأثره بالضجيج المفاجىء الحادث من جرس الباب . والتغيرات الطفيفة فى الجهد الكهربى والتى يحدثها نشاط القلب والعضلات يلتقطها رسام (المخ) الكهربى الموجود فى الغرفة المجاورة ويسجلها فى شريط ورق متحرك . وباستخدام جهاز من هذا القبيل يمكن قياس شرطية الافعال الداخلية ، مثل معدل نبض القلب (صورة من معمل جاكسون) .

تجربة بافلوفية شرطية يعرضها الدكتور هـ.س. ليدل والدكتور أورليك مور من المعمل الحقلى لدراسة السلوك التابع لجامعة كورنل . ويتصل قطب كهربى باحدى الرجلين الاماميتين لهذه العنزة ، وعندما تتلقى صدمة كهربية خفيفة ترفع تلك الرجل فى الهواء . أما الرجل الخلفية فانها توصل بالاسلاك بحيث تتلقى لمسة فى نفس اللحظة التى تستقبل فيها الرجل الامامية صدمة الكهرباء . وبعد تكرار هذا بضع مرات ، سوف ترفع العنزة رجلها الامامية عندما تلمس رجلها الخلفية حتى وان لم تسلط على الرجل الامامية أية صدمة كهربية . وتظهر هذه التجارب أن مبادىء بافلوف تنطبق أيضا على فعل منعكس خاص بعضلة هيكلية انطباقها على افراز غدة لعابية . وهذه الاستجابات أيسر وأنسب كثيرا لاجراء التجارب . (الصورة باذن من أورليك مور) .



الخاصة بهذه اللعبة مازالت موجودة منذ أيام انتخابها بدقة وتربيتهاللقتال برغبتها حتى الموت • وهذه الديوك شرسة جدا لدرجة أنه لا يمكن استعمالها للاغراض التجريبية ، ولكن المعارك الأقل حدة بين الدجاجات قد اختبرت فى المعمل ، وكما هو متوقع فان الدجاجة المقاتلة تكاد تنتصر باستمرار على السلالات الأخرى حتى وان تبارت مع دجاجة أكبر منها كثيرا •

ولقد انتخبت بعض سلالات الكلاب فى الماضى لمقدرتها على القتال• وكل سلالات التريار سلالات مقاتلة ويمكن اثارتها بسهولة وهى غير حساسة نسبيا للالم ، ولها جلد قوى حول رقابها وأكتافها ولها فكوك وأسنان قوية • وعلى الجانب الآخر انتخبت سلالات عديدة أخرى لنوع السلوك العكسى ، فسلالات الهوند التى تعمل فى مجموعات لاحضار الصيد ، لا تستحب فيها صفات القتال • أما كلاب البيجل فانها تعيش معا فى سلام ، بل يمكن حتى وضع الذكور البالغة الغريبة معها ولاينتج عن ذلك الا بعض الزمجرة والنباح •

ونخرج من ذلك أنه يمكن للانتخاب أن يعدل السلوك بتغييره للوراثة ، وأن تأثيره الابتدائى عادة يكون على التفاعلات الفسيولوجية والعاطفية ، مع أنه توجد حالات عديدة يتعدل فيها السلوك من خلال تغيرات فى التركيب أو التشريح • فالداكسهوند dachshund الذى يمشى فى قفزات بطيئة والجريهوند (كلب الصيد السلوقى) السريع greyhund عضوان من نفس النوع ، وينتج فرق السرعة فيهما أساسا من الفرق بين أطوال عظام أرجلهما • وتمثل الكلاب النوع الحيوانى الذى أنتج فيه أكبر وأشد التعديلات فى السلوك ، ومن المهم أن نلاحظ أن الانتخاب فى الكلاب قد أحدث أثره بواسطة تعديل وقوع صور من السلوك موجودة فى كل الأنواع ولكنها لم تنتج فيها أى شىء جديد حقا •

تجارب التبنى المختلط : يعطى الانتخاب نتائج ايجابية قوية عندما يستعمل فى السلوك ، وهناك كل دليل على أنه يغير الوراثة البيولوجية ،

ولكن من الممكن للآباء من السلالات المنتخبة أن تنقل سلوكها أيضا عن غير الطريق البيولوجي • وتجارب تبادل التبنى ، حيث تتبادل سلالتان صغارهما ، تعتبر اختبارا هاما للوراثة الحضارية فى مقابل الوراثة البيولوجية •

وتؤكد التجارب عادة دور الوراثة البيولوجية ، فسلالات الفئران المرباة فى المعمل مختلفة بشدة فى سلوكها القتالى • فالفئران الجائعة من سلالة C تأكل بسلام جنبا الى جنب لقمة الطعام الواحدة نفسها ،فى حين أن الفئران من سلالة (C57/10) تتنافس بنشاط ليحصل كل منها على لقمة مستقلة • وعندما تجرى عملية لتبادل التبنى بين السلالتين عند الولادة فان صغار الفئران من C لاتتخذ العادات النشطة للآباء التى تبنتها ، وبذلك ظلت مخلصة للوراثة . والفئران من السلالة الأخرى تصرفت كذلك طبقا لوراثتها • وحاولت أخذ الغذاء من والديها بالتبنى المسالمين ، وفى هذا الموقف يبدأ الوالدان المسالمان فى منافسة أبنائهما المتبنين الشرسين ، فبدلا من انتقال الوراثة الحضارية من الأبوين الى الأبناء أظهرت التجربة أن السلوك الذى تسيطر عليه الوراثة البيولوجية للابناء قد أثر فى سلوك الآباء •

التزاوج المتبادل بين السلالات المختلفة (التهجين) : الاختبار الدقيق أو الحاسم لنظرية أن السلوك يتأثر بواسطةالوراثةالبيولوجية هو تجربة تزاوج متبادل لتحديد العوامل المتحكمة التى تنتقل من جيل الى جيل • ويحافظ على ثبات البيئة وتتغير الوراثة بعمل تزاوج مندلى حيث يربى أبناء الجيل الأول معا ثم يزاوج بينهما وبين الأبوين تبعا لكل التبادل أو الاحتمالات الممكنة •

واجراء مثل هذه التجربة على الكلاب يعتبر حلم كل عالم فى الوراثة . فهذه الحيوانات تعتبر منجم ذهب حقيقيا للخصائص الوراثية ، فالتنوع فى الكلاب أكبر من ناحية الشكل والسلوك كليهما ، عن أى نوع مستأنس آخر بما فى ذلك الانسان • وكنت والدكتور جون ل• فولر Fuller ملحوظين اذ كانت لنا فرصة القيام بتجربة مندلية على هذه الحيوانات فى

محظوظين اذ كانت لنا فرصة القيام بتجربة مندلية على هذه الحيوانات فى

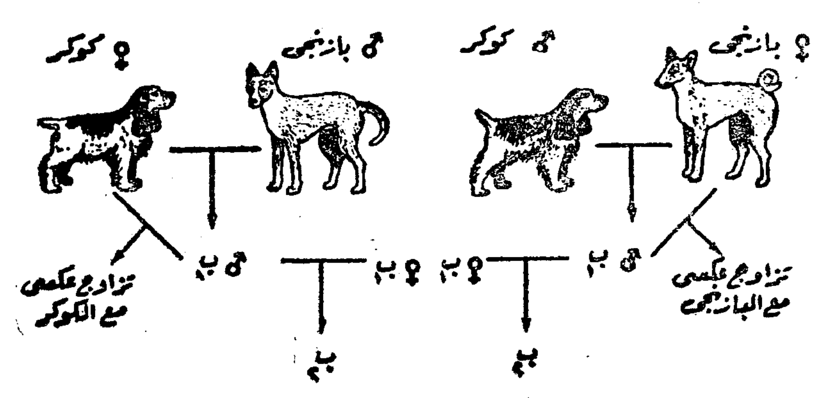
معمل جاكسون فى بارهاربور بولاية مين . ولقد ربينا جراء فى ست حظائر مشمسة تحت ظروف نموذجية قياسية للتغذية والتدريب • وكنا نخرجها كل أربعة أشهر ونبتدىء بمجموعة جديدة مكونة من ستة • وكنا نعطى كل جرو ، بمساعدة أربعة من مساعدى البحوث ، نوعا جديدا من الاختبار أو التدريب كل أسبوع خلال معظم العام الأول من العمر ، باذلين كل جهد أن تعامل كل الجراء بنفس الطريقة تقريبا ونعطيها نفس نوع الاختبارات فى نفس الوقت من العمر • وكانت النتيجة العامة أننا كونا ما يشبه مدرسة للكلاب بظروف تعليم مثالية حيث الفصول صغيرة العدد والعناية فردية لكل تلميذ من الجراء •

واختبرنا أولا سلالات نقية ، فمن تلك السلالات انتخب الكلب الافريقى عديم النباح أو البازنجى والكوكرسبانيل (الاسبانى الصغير) كسلالتين مختلفتين فى أكبر عدد من الخصائص السلوكية ، ووضع برنامج للتزاوج المتبادل كما هو موضح فى الشكل وأجريت تزاوجات متبادلة لاختبار الوراثة المرتبطة بكروموسوم الجنس واختبار الوراثة الحضارية المحتملة واختبار بيئة الأم • ففى الحالة الأخيرة يجب أن تختلف كلاب الجيل الأول الهجينة التى تربيها أم من البازنجى عن الافراد التى تربيها أم من الكوكر الاسبانى ، وكلما أمكن كانت الأم والاخوة الصغار تنحى من الاختبار حتى لا تتمكن الجراء من تعلم أى شىء عن طريق الاقتداء • ثم زاوجنا الجيل الأول من الأمهات من السلالتين لنتمكن من مقارنة الجيل البنوى الأول F_1 الذى يجب أن يحتوى على وراثة قليلة التنوع ، مع التزاوجات العكسية (أى تزاوج أفراد الجيل الأول مع والديها من السلالتين) التى تملك أقصى كمية من التنوع الوراثى ، ولكنها مرباة فى نفس البيئة الأمية (المنسوبة الى الأم) .

فاذا كان للوراثة تأثير فى السلوك فيجب أن يكون سلوك الأفراد الناتج عن التزاوجات المختلفة متنوعا حيث الوراثة متنوعة ، ومتجانسا حينما تكون الوراثة متجانسة . ولقد اختبرنا عددا كبيرا جدا من الخصائص وحصلنا على نتائج مختلفة كثيرة ، ولكن الأمثلة التالية تعتبر أمثلة نموذجية •

ومن أهم الخصائص فى الكلاب ميلها لأن يتربى فيها الجبن من الغرباء • وجراء الذئب الصغيرة برية جدا وتحاول العض وتكافح بمجرد التقاطها • وجراء معظم سلالات الكلاب مازالت تظهر بعض هذا السلوك، ولكن غالبا ما يتغلب على ذلك ببضع دقائق من الامساك بها • وحتى عندما تصل الجراء الى عدة أسابيع من العمر ، فان تعويدها على مصاحبة الانسان يستغرق بضعة أيام وحسب • وتحت ظروف حضاناتنا تركت الجراء بدون أى ازعاج تقريبا حتى بلغت من العمر خمسة أسابيع ، ثم أجرينا عليها عند ذلك العمر الاختبار المشروح فى الفصل الثانى : المشى نحوها ، المشى بعيدا عنها ، مد أيدينا اليها ، الربت عليها ، كل ذلك بطريقة روتينية قياسية • وكل شيء فعلته الجراء كان يسجل فى قائمة المراجعة • وعندما يتم الاختبار ، كنا نعد جميع المرات التى جرت فيها الجراء بعيد أو قامت بأى نوع آخر من استجابة الخوف • وكانت هذه الاستجابات تقوم بدرجات مختلفة ، بحيث ان الجرو الذى يجرى بعيدا الى ركن الحجرة ويختبيء يحصل على درجة أعلى من الجرو الذى يجرى بعيدا لمجرد الافلات • ولقد وجدنا أن سلالة البازنجى الافريقى عندما تصل الى سن خمسة أسابيع تبدأ الاجتناب بدرجة أكبر جدا عما تفعله سلالة الكوكرسبانيل • وبعد مضى أسبوعين آخرين تصبح فى مستوى استئناس الكوكر ، ولذلك حللنا النتائج عند خمسة أسابيع على أساس احتمال وراثة هذه الخاصية الوراثية •

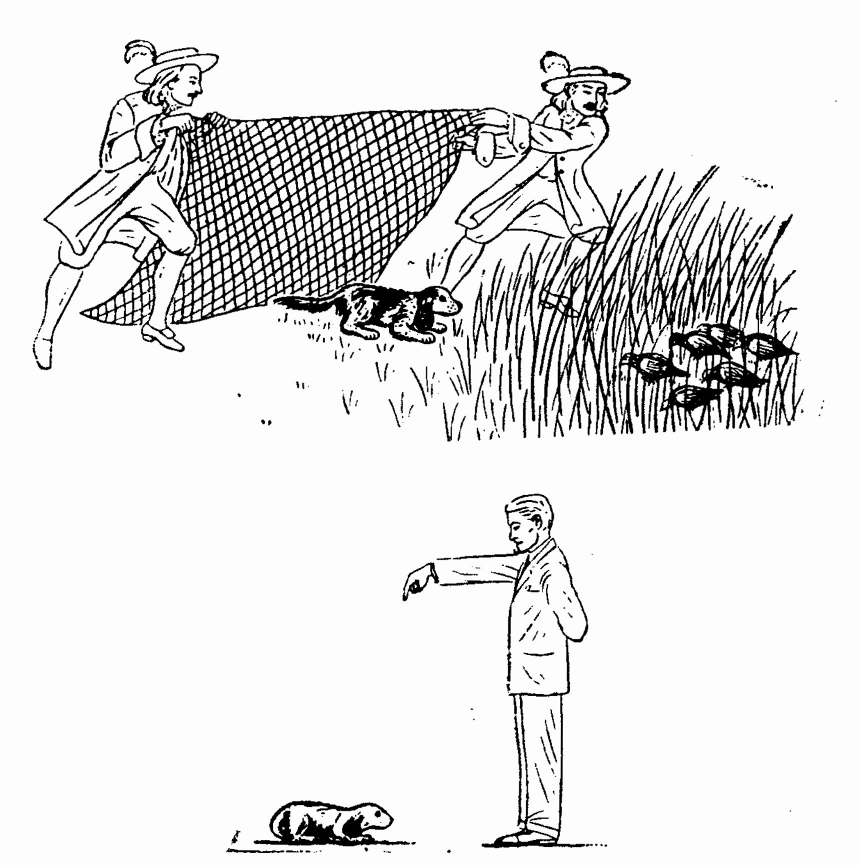
وهجائن الجيل الأول مشابهة تماما لوالديها من البازنجى فى درجتها الأصلية من الجبن ، ويبدو لذلك أن القلق صفة سائدة • وتزاوج أنثى من أفراد الجيل الأول الهجين مع ذكر بازنجى نقى يعطى أفرادا شبيهة بالبازنجى ، ولكن التزاوج العكسى مع كوكر أنتج حيوانات بعضها أليف مثل الكوكر تماما وبعضها برى مثل البازنجى تماما • وكما لابد وأن نتوقع من نظرية مندل فى الوراثة ، فان هذه المجموعة هى أكبر مجموعة فى التنوع . وعند حسابنا العدد النسبى للحيوانات الأليفة والحيوانات البرية الطباع ، يبدو أن من المحتمل أن يعزى التنوع الى عاملين وراثيين اثنين •



شكل ١٦ ــ **تهجين مندلى** لاختبار آثار الوراثة فى سلوك الكلاب . والتزاوج المتبادل (أى ذكر من احدى السلالتين مع أنثى من السلالة الاخرى ، أو العكس) تختبر الاثار المحتملة للوراثة المرتبطة بالجنس وللتأثير البيئى للأم . وهجائن الجيل البنوى الاول (ب١) الذكور تلتزاوج عكسيابينها وبين امهاتها النقية ، حتى يتسنى تربية الجيل البنوى الاول وجيل التزاوج العكسى فى بيئة أمية واحدة ، ومن ثم ينبغى رد جميع الاختلافات الى الوراثة . أما هجائن الجيل البنوى الثانى (ب٢) فيجب أن تظهر أقصى درجات التنوع من الوراثة .

وفى الحالة السابقة فاننا نتعامل مع خاصية برية اختزلت أو أضعفت بواسطة الانتخاب . وقد قويت الخصائص الطبيعية الأخرى بواسطة التربية الانتخابية . وأى شخص له دراية بكلاب الكوكرسبانيل قد لاحظ ميل هذه الحيوانات للجثوم ، أى للرقاد على بطونها ، خصوصا اذا ما اقترب منها شخص بشكل تهديدى . ولهذه الخاصية تاريخ هام ، ففى العصور الوسطى كانت الطيور تصاد عادة بواسطة الشباك . وكانت كلاب السبانيل تستعمل للبحث عن الطيور ، وعلمت أن تجثو بمجرد أن تجد الطيور ، حتى يتمكن الصيادون من رمى الشبكة على كليهما فتقع الطيور فى الحبال عند طيرانها . وكانت الكلاب التى تعلمت هذه الخاصية تنتخب لتربيتها وتكاثرها . وكانت العملية كلها تسمى « اعداد الطيور للشبكة » وكان الكلب الذى يفعل ذلك يسمى « معدا » . وعندما ابتدىء فى صيد الطيور بواسطة البندقية ، أصبحت عملية الاعداد غير مهمة ، بينما أصبحت الكلاب التى تشير الى الطيور بالوقوف ساكنة فى أثناء مراقبتها للطيور أكثر نفعا . والكلاب المعدة الحديثة هى فى حقيقة الأمر كلاب مشيرة ، ولم تبق هذه الخاصية فى كلاب الكوكر سبانيل الا بسبب عدم وجود انتخاب ضدها .

وفى دراستنا على التزاوج المتبادل مع البـازنجى الافريقى ظهـرت خاصية الجثو فى عدة حالات مختلفة • وكالتجنب فان الجثو كاستجابة للتهديد تفاعل عام لكل الكلاب ويظهر بوضوح كبير فى الجراء الصغيرة• ولقد وجدنا أنه عند وزن الجراء يكون هناك أولا فـرق طفيف بينها ، وكان لها جميعا نوع من الميل نحو الجثو أو الجلوس أو الرقاد على كفة الميزان • وعند ازديادها فى العمر ابتدأت كلاب البازنجى فى الوقـوف على أقدامها وممارسة نشاطها ، فى حين جلس أكثر من ٦٠٪ من الكوكر عند وضعها على كفة الميزان •



شكل ١٧ ــ **اعداد الطيور للشبكة** . فوق : دربـ الكلب الاسبانى الصـغير (السبياتيل) على الانبطاح عند عثوره على الطيور ، بينمـا يحضر الرجال من خلفه ليلقوا بالشبكة على الطيور والكلب جميعا . (مرسوم عن بلوم) . تحت : انتخبت السلالة السبانيل لقدرتها على تعلم الجثوم . ومازالت هـذه الصـفة باقية فى كثير من كلاب كوكرسبانيل الحديثة ، التى تنبطح أرضا عند توجيـه أية اشارة تهديد لها .

وكانت هجائن الجيل الأول متوسطة بين السلالتين النقيتين ، وفى حالة التزاوج العكسى مع البازنجى، كان سلوك الذرية أقرب الى البازنجى. كذلك كان التزاوج العكسى مع الكوكر يعطى ذرية شبيهة جدا بالكوكر النقى ، وكانت هجائن الجيل الثانى تمثل خليطا من النوعين . ومن الواضح أن الوراثة تسيطر على هذه الخاصة سيطرة قوية وان لم تكن سيطرة كاملة . وكانت النسب تشير الى أنه من المحتمل أن تشتمل العملية والبازنجى المقدرة على تعلم الجلوس ، ولكن الميول القوية لكلاب الكوكر
والبازنجى المقدرة على تعلم الجلوس ، ولكن الميول القوية لكلاب الكوكر
تؤدى الى تعلم حوالى ٦٥٪ منها بنوع من التدريب البسيط الذى لا يؤثر فى البازنجى على الاطلاق .

وعند تجميع النتائج كلها ظهر أن فى أغلب الحالات أثرا من جين واحد على وراثة صفة سلوكية معينة . وبما أنه يوجد كثير من الخصائص السلوكية المختلفة ، فاننا نخرج من ذلك بأن كلاب الكوكر وكلاب البازنجى تختلف بعضها عن بعض فى عدد ضخم من العوامل الوراثية أو الجينات .

ولقد شرحنا الآن اثنتين فقط من عشرات الخصائص التى قيست ، وكان هناك أيضا أنواع شتى من النتائج الهامة الأخرى ، فعلى سبيل المثال ، من الممكن أن نتوقع تماثل وثبات السلوك المبكر لكل الجراء ، لأنه يتأثر بدرجة كبيرة جدا بالوراثة وبدرجة قليلة جدا بالبيئة . وكانت النتيجة على العكس تماما ، لأن السلوك المبكر للجراء متنوع جدا ، واقتضى الأمر قضاء أسابيع من التكرار والتدريب ليصبح السلوك ثابتا. وفى الاختبارات التى اشتملت على تدريب مضن ، وجد باستمرار تنوع أكثر فى البداية عنه بعد تكوين العادة . ومعنى ذلك أن الوراثة ، وان كانت قد تحد من القدرات السلوكية لحيوان ما ، فانها لا تضع السلوك فى قالب جامد . وان تكوين العادة هو الذى يميل لجعل السلوك ثابتا وغير متنوع . ويمكن للوراثة أن تعدل التنوع أو تكوين العادة وترجح التوازن بينهما .

ومما أثار اهتمامنا أيضا طريقة تدخل العوامل البيئية الصغيرة فى تجربة ما ، حتى حينما يبذل كل مجهود لحفظ الظروف ثابتة • فقد يتوقف الكلب الذى يجرى فى متاهة لعدة ثوان ليتفحص ويلتقط قطعة خشبية صغيرة سقطت بطريقة ما على الأرض • وكانت النتيجة اضافة التنوع لسجلات الاختبار لأية سلالة ، وفى كثير من الحالات كانت السجلات تقع فى سلسلة من المنحنيات الطبيعية غير الدقيقة • وكان المتوسط لكل سلالة متباينا ولكن كان هناك دائما بعض التطابق بين هذه المتوسطات • وكان هناك بين جراء البازنجى قليل من الأفراد الصدوقة منذ البداية ،فهى تهز ذيولها ترحيبا مثل كلاب الكوكر •

ولقد وجدنا أنه من الصعب جدا اعداد اختبار يقيس قدرة واحدة فقط • فكلاب البازنجى ممتازة فى القفز والتسلق ، ولقد ابتكرنا اختبار صندوق التسلق لقياس ذلك ، فكان الغذاء يوضع على قمم صناديق مختلفة الارتفاع ، وكان على البازنجى أن يتسلق أو يقفز للحصول عليه ، ولكنها كانت منشغلة جدا بالأشياء الغريبة الموجودة فى بيوتها ولم تكن مهتمة بالطعام اهتماما شديدا • وكانت تقترب من الصناديق بتردد ولم تبذل مجهودا جيدا جدا • وعلى العكس من ذلك فان كلاب الكوكر غير موهوبة طبيعيا فى القفز والتسلق ، ولكنها على العكس من البازنجى ، كانت غير هيابة من الصناديق وكانت مهتمة جدا بالطعام ، وكانت تبعد مسافة الى الخلف ، ثم تجرى بأقصى سرعة نحو الصناديق ، وتصل الى أعلاها بطاقة كبيرة لدرجة أنها غالبا ما تحصل على الطعام أسرع من البازنجى بقدرته الممتازة ،وفى أى موقف عملى لا يقتصر الكلب نفسه بالضرورة على قدرة وراثية واحدة ، ولكنه يحاول ترتيب القدرات التى يمتلكها لحل المشكلة •

وبما أن السلوك بهذا التنوع يمكن جدا تعديله بواسطة التعليم والتنظيم الوظيفى ، فمما يثير الاستغراب كيف يمكن للوراثة أن تنتج حقيقة اختلافات سلوكية هامة • ويبدو أن احدى الاجابات على ذلك كامنة فى التأثير المضخم للعتبة الوظيفية ، ففى احدى الاختبارات التى أعدت بحيث لا يستطيع أحد الكلاب أداءها فى حين يمكن للثانى مجرد النجاح

فيها ، قد لا يكون الاختلاف الأصلى فى القدرة الوراثية كبيرا ، ومع ذلك فان الكلب الفاشل سرعان ما يتوقف عن المحاولة ، على حين يزداد الحافز جدا عند الكلب الناجح مع كل نجاح يحققه ، ثم يستمر فى المحاولة والنجاح فى مشكلات تزداد تعقيدا ، ومن ثم تتضخم الفروق الوراثية الأصلية فى النهاية تضخما كبيرا •

وثمة نقطة أخرى وهى أن الحافز يؤدى الى التدريب • فعند وضع كلب البيجل فى حقل ما فانه يستثار بالروائح والمناظر الجديدة ، بصرف النظر عن وجود صيد أو عدم وجوده ، فيفحص كل متر مربع من الأرض • أما اذا وضع كلب من سلالة تيريار الثعلب فى نفس المحيط فان السأم يصيبه الا اذا سمع شيئا أو رأى شيئا متحركا يمكنه مطاردته • وينتج عن ذلك أنه سرعان ما يتراكم عند البيجل قدر هائل من التدريب على الصيد ينمى الفروق فى القدرات الأصلية ويقويها •

وفى النهاية يبدو أن سلالات الكلاب المختلفة تتباين فى مدى قدراتها العامة على التكيف • وفى البيئة القياسية التى أعددناها كانت معظم الاختبارات تجرى على الكلاب مستقلة حتى تتجنب احتمال استقبال الكلاب لمساعدة غير مقصودة من القائمين بالتجربة • وقد منحت الكلاب كلها قدرا معينا من معاملة الانسان لها ، ولكنها لا تصل أبدا الى ماتحصل عليه الكلاب التى تربى فى المنازل • وتحت هذه الظروف تقدمت الكلاب جيدا من الوجهة الصحية ، وعند وصولها الى موقف اجتياز الاختبارات ، كانت سلالات الصيد ، مثل كلاب الكوكر والبيجل ، على درجة ممتازة فى الأداء . أما كلاب الشغل ، مثل كلب شتلاند للغنم Shetland sheep dog التى انتخبت لقدرتها على تكوين علاقة وثيقة جدا بالانسان وتعمل جيدا تحت ارشاده ، فقد كان أداؤها سيئا نسبيا فى كثير من الاختبارات ، فهى لم تكتسب الثقة بالنفس تحت هذه الظروف ، وبدت فى أغلب الأحيان منتظرة لشخص ما ليرشدها الى ما تفعل بدلا من السير قدما وحل الاشكال بنفسها • ويبدو أن امتلاك قدر كبير أو صغير من القدرة على التكيف السلوكى ناتج عن الوراثة فى جزء منه على الأقل •

وللتلخيص ، أظهرت تجارب التزاوج المتبادل أنه تحت الظروف البيئية المتحكم فيها بدقة تنعزل بعض خصائص السلوك طبقا لقوانين مندل فى الوراثة ، ولكن يوجد تنوع بيئى ضخم حتى تحت هذه الظروف . وتتأثر معظم الخصائص السلوكية بأكثر من واحد من العوامل الوراثية أو الجينات . ولا تفسد الوراثة قدرة حيوان ما على تنوع السلوك ، وان كانت قد تحد من قدرته على التكيف الناجح . وللحيوانات القدرة على تجميع قدراتها الطبيعية بطرق متنوعة لمجابهة المشاكل المعقدة . واحدى طرق الوراثة الهامة جدا للتأثير فى السلوك هى أنها تزيد أو تنقص السهولة التى يمكن بها للحيوان أن يثار أو يحفز . وهذا بدوره له تأثير ضخم فى السهولة التى يمكن بها للحيوان أن يتعلم .

كيف تحدث الوراثة أثرها

لا يكفى من الوجهة العلمية بيان أن الاختلافات فى السلوك يمكن أن تنتقل من الأبوين الى الأبناء بنفس الطريقة التى تنتقل بها الجينات أو الوحدات الوراثية خلال الكروموسومات . فيجب علينا أيضا اظهار الطرق التى تنتج من خلالها الجينات تغيرات كيميائية وفسيولوجية تؤثر بدورها على السلوك وهذه مشاكل صعبة فى أغلب الأحيان ولكن توجد طرق معينة معروفة جيدا تؤثر عن طريقها الميكانيكيات الوراثية فى السلوك .

آثار البنيان التشريحى ناقشنا فى هذا الفصل وفى فصل سابق أمثلة عديدة عن فروق تشريحية فى الأعضاء الحسية والحركية كان لها تأثير يقرر شكل السلوك . وفى الحالات التى يمكن فيها لجينات أن تؤثر فى النمو مباشرة ، لا توجد صعوبة فى شرح أثرها النهائى فى السلوك .

ولقد قدم عالم سيكولوجيا الحيوان الشهير ييركس Yerkes واحدة من أوليات الدراسات فى الوراثة والسلوك ، وذلك فى كتابه المسمى الفأر الراقص The dancing mouse فالفئران تعيش فى أقفاصها عادة فى هدوء ، ولكن الفأر راقص الفالس ، الذى عرف فى اليابان منذ قرون ، يجرى كلما أثير فى دوائر متبخترا بطريقة رقيقة خاصة . ومنذ دراسة ييركس اكتشف أكثر من ثلاثين سلالة مختلفة من الفئران فيها عيوب من

هذا القبيل ، مثل الفئران الدوارة فى حلقات والفئران المهتزة والفئران النطاطة ، ويحدث كل خاصية من تلك الخصائص جين واحد. ولقد أظهرت الدراسة التفصيلية لهذه السلالات أنواعا مختلفة من العيوب التشريحية فى الجهاز العصبى تسبب هذا السلوك .

ويعتبر الجنس احدى الخصائص الطبيعية التى نعرف فيها ميكانيكية أو طريقة الوراثة ، ويؤثر الجنس فى كل من التشريح والسلوك .وتفسر الفروق الأصلية بين الجنسين بالاختلاف بينهما فى الكروموسومات ، فهناك عدد كبير من أنواع الحيوان يشبه ذبابة الفاكهة « دروسوفيلا » من هذه الناحية . ففى هذه الذبابة زوج من الكروموسومات يختص بتحديد الجنس . أما الاناث ففيها على الدوام كروموسومان يرمز لكل منهما بالحرف « س » أو « X » (فهذا ما أطلق عليهما أصلا عندما لم يكن لأحد علم بوظيفتهما) ، فى حين أن الذكور فيها كروموسوم س واحد بالاضافة الى كروموسوم آخر مختلف عنه اختلافا طفيفا ، ويعرف بالكروموسوم « ص » أو « Y » وهو كروموسوم يكاد يكون خلوا تماما من الجينات . أما النحل ، وغيره من الحشرات أعضاء رتبة غشائية الأجنحة ، ففيه ميكانيكية أخرى لتحديد الجنس ، وذلك أن ملكات النحل تضع اما بيضا غير مخصب فيه نصف عدد الكروموسومات المعتاد وينتج ذكورا ، واما بيضا مخصبا فيه العدد المعتاد (أى المزدوج) من الكروموسومات وينتج الاناث .

وفى الحشرات قد تحدث للكروموسومات فى بعض الأحيان حوادث عارضة فى أطوار النمو المبكرة للبيضة ، وفى هذه الحالة يفقد كروموسوم سينى من احدى خلايا جنين أنثى ذبابة الفاكهة ، كما أنه قد يحدث لبيضة ابتدأت لتكون ذكر نحلة أو زنبورا أن تفشل احدى خلاياها فيما بعد فى الانقسام ، فى حين تنقسم كروموسوماتها . وتكون النتيجة فى الحالتين حيوانا جانبى الجنس . ويبدو مظهر جسم هذا الحيوان ذكرا فى جزء منه وأنثى فى جزء آخر ، ففى بعض الأحيان يكون النصف الأمامى من الجسم ذكرا ويكون النصف الخلفى ، بما فى ذلك أعضاء الجنس ، أنثى . فأى نصف من الجسم يتحكم فى السلوك الجنسى ؟ والجواب على ذلك أن

السلوك يسير تبعا لحالة الطرف الأمامى للحيوان رغما عن وجود مجموعة غير مناسبة مطلقا من أعضاء الجنس فى الخلف .

وفى الزنبور الضئيل الحجم هابروبراكون الذى يتطفل على ديدان الدقيق يوجد فرق واضح فى سلوك الجنس لكل من الذكر والأنثى . فعندما تدفع الذكور فى جماعة من الاناث ، تجرى حولها مستثارةوضاربة بأجنحتها بينما تظل الأنثى سلبية السلوك . يضاف الى ذلك أن الذكور لا تهتم بديدان الدقيق ، بينما تلدغها الاناث وتمتص عصارتها ، وبالتالى تقوم الأنثى بوضع بيضتها فى هذه الديدان . ولقد جمع عالم الوراثة ب.و. هويتنج P.W. Whiting حوالى الخمسين من الحيوانات جانبية الجنس لهذا النوع من الزنابير واختبر سلوكها مع الاناث ويرقات الفراش. وكانت رؤوس وأجسام هذه الزنابير مقسمة بكل الطرق المحتملة. فعندما كانت رؤوسها رؤوس ذكور كانت الزنابير ترفرف بأجنحتها نحو الاناث ، وكانت عديمة الاهتمام باليرقات ، بينما كانت الزنابير ذات الرؤوس الأنثوية عديمة الاهتمام بالاناث وقامت بحركات لدغ اليرقات ، حتى ان لم يكن لها فى الحقيقة أدوات لسع . وتصرف بعض الزنابير ذات الرؤوس المختلطة بين الذكور والاناث تصرفات الذكور ، وتصرف بعضها الآخر تصرفات الاناث . وقد تصرف واحد منها كما لو كان قد حدث اختلاط فى عقله ورف بجناحيه نحو اليرقات بدلا من أن يلدغها .

وثمة زنبور متطفل آخر يسمى نيميريتس Nemeritis لا ينتج فى العادة الا اناثا . وبيض هذه الزنابير لا يختزل عدد الكروموسومات اطلاقا فى أثناء تكونه ، وتضع الاناث الناتجة بيضها على ديدان الدقيق جيلا بعد جيل بدون مساعدة من الذكر ، وعند معاملة البيض بواسطة الأشعة السينية يحدث شذوذ فى الكروموسومات ، ففى حالة نادرة ينتج ذكر زنبور تام ولكن لا يظهر هذا الذكر أبدا أى سلوك جنسى ، ولا تستجيب له الاناث ، وما زال هذا النوع يحتفظ بالقدرة على انتاج النوعين من التركيب الجنسى ولكنه فقد تماما السلوك الجنسى الذى يتمشى مع ذلك . وقد تؤثر الوراثة فى السلوك ثم خلال التشريح فى هذه الحالات ، ولكن اذا ما كان الأمر كذلك فان التشريح التفصيلى

الجهاز العصبى المركزى هو المهم وليس شكل الأعضاء الحركية •وتشريح أعضاء الجنس يؤثر فى الحيوانات جانبية الجنس فقط للمدى الذى يجعل سلوك التزاوج الناجح معدوما • وتخرج من ذلك بأن الوراثة يمكن أن تنتج تأثيرات هامة على السلوك ، ولكن قد لا يكون التشريح هو المحدد الوراثى الوحيد للسلوك •

الآثار الفسيولوجية للوراثة : ينتج تحـــديد الجنس فى الفقاريات بطريقة مختلفة بعض الشىء • فتوزيع كروموسومات الجنس يحـــدد أو يقرر اذا ما كان الجنين الذى يتكون سوف يحوز مبيضا أو خصية •وهذه الأعضاء الجنسية الأولية أو الأصلية تنتج بدورها هرمونات الذكـــر أو الانثى التى تؤثر فى كل من التشريح والسلوك • ويمكن اختبـــار ذلك بتجارب الخصى • ويخصى مربو الدجاج الديكة وينتج عن ذلك أن تصبح سمينة ، ولا تنمو لها الا أعراف صغيرة ويكون لها سلوك جنسى بسيط• واذا أجريت نفس العملية لأنثى ، تكون النتيجة عادة طائرا له عرف وزائدتان (بلحتان) تحت العنق ، وريش فى الذيل يشبـــه ريش الديك • ولـــكن الحيوان يأخذ بعد ذلك فى مشابهة الأنثى من جديد • وتفسير ذلك أن المبيض الأيسر فقط هو الذى ينمو جيدا فى الطيور • فاذا لم يستأصـــل المبيض الأيمن الضامر مع المبيض الأيسر ، فانه يتضخم وينتج هرمونات، ويحتوى نسيجه كلا من الخلايا الذكرية والأنثوية ويصبح عضوا مختلطا بين الخصية والمبيض (مبيضخصية) . وفى وجود كل من الهرمونـــين ، تأخذ الدجاجة التى أزيل مبيضها الأيسر فقط بعض الصفات من كـــل من الجنسين • فاذا أزيل المبيضان ، تحولت الدجاجة الى طائر يشبه الديك المخصى تماما •

واذا تركت دجاجة الى سن كبيرة ، فانها تتوقف فى النهاية عن وضـــع البيض ويندثر المبيض الأيسر • وعند حدوث ذلك فان « المبيضخصية » اليمنى يبتدىء فى النشاط ، ومن ثم تبتدىء الدجاجـــة فى اظهار نمـــو العرف « والبلحتان » وبعض صور ســـلوك الذكر • وتوجد حالة واحدة على الأقل مسجلة لدجاجة أتمت انعكاسا جنسيا شاملا ، وأظهرت سلوك

الذكر ، وكانت أبا حقيقيا لقليل من « الكتاكيت » • والانعكاس الجنسى الجزئى مألوف لدرجة أنه كان معروفا جيدا فى العصور الوسطى ، وكانت الدجاجة الصائحة صياح الديكة تعتبر فى ذلك الوقت مسحورة قد مسها الجن فتعدم فورا •

وتبين كل هذه الشواهد التجريبية أن الافراخ قادرة على كل من صور السلوك الذكرى والأنثوى ، ويتوقف ذلك على أى من الهرمونات موجود بتركيز عال فى الدم • وتتشابه جدا أعضاء الجنس الخارجيةللذكر والأنثى فى الدجاج لدرجة أن الحيوان الذى تغير جنسه يستطيع أن يقوم بسلوك التزاوج الكامل •

وتختلف الحال بعض الشىء فى الثدييات ، حيث تختلف جدا أعضاء الجنس الخارجية فى الذكر والأنثى • فهرمون الذكر أو هرمون الأنثى يسبب النمو المبكر لأعضاء الذكر أو الانثى ، ولكن ما ان تتكون هذه الأعضاء فلا يمكن أبدا عكسها فيما بعد . ومع ذلك ، اذا ما حقن ذكر خصى بهرمون أنثوى فانه يتصرف كالأنثى ، والعكس صحيح • وكما هى الحال فى الطيور ، فان كل فرد قادر على كل من السلوك الذكرى أو الأنثوى • وفى الحقيقة فانه من المألوف جدا فى اناث الثدييات امتطاء بعضها بعضا ، أو محاولة الاناث امتطاء الذكور فى فترات الاثارة الجنسية العالية ، ونستطيع ملاحظة ذلك فى قطيع من البقر أو غيرها من الثدييات المستأنسة حينما توجدأعداد كبيرة من اناثها فى حيز واحد . وأثر التشريح فى سلوك أنثى الثدييات أكبر قليلا من أثره فى أنثى الطيور ، لأن الصورة الكاملة لسلوك الذكر غير ممكنة بدون أعضاء الذكر الخارجية .

ومن الواضح فى كل هذه الحالات أن تشريح الأعضاء الذكريةليس الوسيلة الوحيدة التى يتأثر من خلالها السلوك بواسطة الوراثة وأنعوامل أخرى تتدخل فى هذه العملية فى كل من الفقاريات والحشرات • ففى الفقاريات يكون ذلك راجعا الى فسيولوجية الهرمونات.أما فى الحشرات فيعزى ذلك الى بعض الفروق فى الجهاز العصبى ، وقد تكون هذهالفروق تركيبية أو فسيولوجية •

تكبير الفروق الوراثية بواسطة العتبات : ظلت ذبابة الفاكهة لزمن طويل حيوانا تجريبيا مفضلا عند علماء الوراثة • وتظهر هذه الحشرات الدقيقة كل أنواع التنوع فى العيون والاجنحة وشكل الجسم ، ويمكن تربيه مئات منها فى زجاجة لبن سعة نصف لتر خلال بضعة أسابيع • واذا ما نظرنا الى صف من هذه الزجاجات ، لوجدنا أن السلالات المختلفةتظهر فروقا سلوكية وتشريحية • وسنجد أن بعض هذه السلالات يتجه نحــو الضوء وبعضها لا يفعل ذلك • وفى احدى التجارب قررنا المزاوجة بين ذباب ذى عيون حمر وذباب ذى عيون بيض حتى أصبح احتمال وجــود فارق وراثى بينها قليلا جدا فيما عدا لون العين • وعند اختبار هذا الذباب بواسطة ضوء ضعيف جدا تحرك الذباب ذو الاعين البيضاء ولم يتحرك الذباب ذو الاعين الحمراء •

ومن الواضح أن هذين الصنفين من الذباب لهما عتبتان مختلفتـــان للاثارة.وعند استعمال ضوء شديد يتحرك نحوه كلا الصنفين . أمااستعمال ضوء منخفض الشدة فان الفرق فىالعتبتين يؤدى الى تحرك بعض الذباب نحو الضوء بسرعة ، فى حين لا يتحرك البعض الآخر على الاطلاق . ولقد ظن أن هذا الفرق ناتج عن أن الذباب ذا الأعين البيضاء ليس فى أعينــه ستار صبغى ، ومن ثم يمكنه الاستجابة للضوء الاضعف •

وعلى ذلك فيمكن للوراثة أن تنتج تأثيرات هامة فى السلوك برفع أو خفض العتبات الفسيولوجية • وفى حالة الجبن فى الكلاب الســابق وصفها ، فانه يمكن تخويف الجراء كلها اذا ماكان المؤثر قويا بدرجةكافية. أما الاثارة الخفيفة الناتجــة عن المسلك العادى لهذه الجــراء بواسطة الانسان فانها تخيف بعض سلالات هذه الجراء ولا تخيف سلالاتأخرى• وكذلك فان لكلاب الكوكر سبانيل عتبة منخفضة جدا لاستجابة الجثو ، وعند وضعها على كفة الميزان تظهر هذه الاستجابة وعند وضع الجــرذان التى انتخبت لانفعالاتها العاطفية على منضــدة عارية يتبين أن لها عتبــة منخفضة بالنسبة لهذه الخاصية •

ويبين هذا وغيره من الشواهد الكثيرة أن رفع العتبة أو خفضــها يعتبر من الوسائل الهامة التى تؤثر بها الوراثة فى السلوك • وقد لاتكون

الاختلافات الفسيولوجية كبيرة فى حقيقة أمرها ، ولكن اذا كان مستوى الاثارة قريبا من العتبة فانه ينتج عن ذلك فرق مطلق بين الحيوانات التى تستجيب والحيوانات التى لا تستجيب بالنسبة لهذه الاثارة .

الآثار الكيموية الحيوية فى السلوك : اهتم الاستاذ دايس Dice من جامعة ميتشجان منذ زمن طويل بالوراثة فى فأر الأيل . وكان يسير فى أحد الأيام فى مزرعته مشخشخا بلا قصد منه حزمة من المفاتيح ، ولاحظ أن بعض الفئران تنقلب فى تشنجات عند مروره بها . وسرعان ما أظهرت الفحوص أن شخشخة المفاتيح ، وليس ظهوره هو ، هى التى تسبب هذه النوبات . ومنذ ذلك الوقت وجد باحثون آخرون مثل هذه النوبات الناتجة عن الأصوات فى كثير من الأنواع الأخرى للقوارض . وهذه الخاصية وراثية وكل ما يتطلبه اظهارها هو عمل صوت حاد جدا . وتنتج أجراس المنازل ونفخات الهواء نفس الأثر الذى تورثه شخشخة المفاتيح .

وذات صيف اجتمع عدد من العلماء المهتمين بدراسة السلوك فى معمل جاكسون وقرر الدكتور س . س . هول مسح السلالات النقية من الفئران المرباة فى المعمل ، لأغراض بحوث السرطان ، بالنسبة لقدرتها على تحمل الصوت . ومن السلالتين اللتين فحصهما أولا ، تبين وقوع النوبات بنسبة ١٠٠٪ تقريبا فى افراد سلالة د . ب ١٠ d.b.a. عند بلوغها الثلاثين يوما من العمر ، بينما لم تظهر سلالة جـ/٥٧ (C/57) أى شىء تقريبا . وتورث هذه الخاصية بطريقة مندلية .

وبهر الدكتور بنسون جينسبرج بامكانيات دراسة الميكانيكيات الفسيولوجية التى تنتج الجينات عن طريقها هذه الخاصية ، وأظهرت دراسات التزاوج المتبادل الدقيقة أنها محكومة بجينين . ثم ابتدأ جينسبرج بعد ذلك فى اختبار الكيماويات التى تؤثر فى الحيوانات المعرضة لهذه النوبات واكتشف مفتاحا عاما للمشكلة وهو أن أى شىء يؤثر فى عمليات الأيض فى الجهاز العصبى ، اما أن يزيد واما أن ينقص النوبات . ويبدو من آخر تقرير له أن أمخاخ الفئران المعرضة للنوبات فقيرة فى مادتين

تستعملان طبيعيا فى عمليات الأيض ، ويعتقد أن هذا القفر يؤدى الى هذه النوبات عن طريق التدخل فى امداد المخ أو العضلات بالطاقة اللازمة لقيامها بوظائفها العادية •

ومعنى ذلك أنه يمكن للوراثة أن تؤثر فى السلوك بطرق أخرى غير تحوير النمو أو انتاج الهرمونات • ويمكنها أن تؤثر مباشرة فى الفسيولوجية العادية للحيوان ، وعندنا من الأسباب ما يجعلنا نعتقد أن الوراثة ربما تؤثر فى فسيولوجية الجهاز العصبى نفسه • وبعض الأمثلة الأخرى عن انتاج الوراثة لصور من النقص فى عمليات الأيض موجودة فى الانسان • ويسمى أحد الأمراض الوراثية النادرة Phenylpyruvic oligophrenia ويتميز هذا المرض بعيبين مرتبطين به دائما • وضحايا هذا المرض يفقدون كميات كبيرة من حمض الفينيل بيروفيك مع البول ، وهم مصابون أيضا بنقص فى الذكاء • وبما أن التحور فى الجهاز العصبى الذى يحدث فى التعلم العادى يكاد يكون مؤكدا أنه كيموى حيوى فى طبيعته فمن المحتمل اكتشاف حالات أخرى من الآثار الوراثية على الفسيولوجية العصبية •

الغريزة : أجريت كل المناقشة السابقة عن تأثيرات الوراثة فى السلوك دون تعرض لذكر كلمة « الغريزة » ولكن المصطلح يحتاج لمناقشته من وجهة النظر التاريخية• ويستعمل المصطلح فى وقتنا الحالى بكثرة بواسطة البيولوجيين ، الذين يهتمون أساسا بمقارنة سلوك الأنواع المختلفة ، ويستعمل المصطلح بقلة نسبية بين السيكولوجيين ، ويقول الكثير منهم انه أصبح لهذه الكلمة ايحاءات مضللة لدرجة أنه يجب وقف استعمالها . ولفهم هذا الخلاف ، يجب أن تتذكر فقط أن المصطلح استعمل فى الأصل قبل اكتشاف بحوث مندل ، أى قبل تطور علم الوراثة الحديث .

وعند استعمال المصطلح بواسطة البيولوجيين فى القرن التاسع عشر ، كانت كلمة الغريزة تعنى صورة وراثية من السلوك • ونعرف الآن أن الأشياء الوحيدة التى يمكن وراثتها بيولوجيا من الوالدين نواة البيضة ونواة الحيوان المنوى ، وهما تحتويان على الجينات ، ويضاف اليهما أى

شيء آخر يمكن نقله خلال سيتوبلازمة البيضة • وفى حالة الثدييات قد يكون لفسيولوجيا الأم الحامل تأثير بيولوجى فى البيضة المثبتة فى رحمها ، وكذلك عنايتها بالصغار بعد الميلاد قد تؤثر فى سلوكها تأثيرا مباشرا • وهذا التأثير الأخير بالطبع حضارى ولا ينضوى تحت لواء الوراثة البيولوجية • فمن وجهة نظر علم الوراثة لا يوجد طريق ممكن أن يورث فيه السلوك من هذا القبيل وراثة بيولوجية من خلال الكروموسومات • ونستطيع القول ان الوراثة البيولوجية لها فى كثير من الحالات تأثيرات هامة اذا ما قورنت بالعوامل الأخرى التى تشكل السلوك ولكن القدرة على السلوك يجب أن تنمى •

والمشكلة بعبارات حديثة هى كما يلى : كيف تؤثر الدراسة فى السلوك ؟ كما تبين فى فقرات سابقة ، يمكن للوراثة أن تؤثر فى نمو أعضاء الحس والحركة والتآزر فى الحيوانات ، وبذلك تحدد ما يمكنها أن تفعله ، وكذلك يمكنها أيضا أن تشكل العمليات الفسيولوجية الأخرى مثل انتاج الهرمونات التى تؤثر فى السلوك وكذلك العمليات الفسيولوجية التى تدور فى الجهاز العصبى نفسه .

وكلمة « الغريزة » لها استعمال مشروع كمصطلح وصفى عام يستعمل فى حالات الفروق السلوكية التى تقرر بدرجة كبيرة بواسطة الوراثة • ومع ذلك يجب أن يستعمل هذا المصطلح لشرح السلوك نفسه • والمشكلات العلمية الحديثة فى هذا الميدان مهتمة بالتحليل الأعمق لمثل هذه الخصائص السلوكية • ويجب أن يكون هناك فى المكان الأول بعض أنواع الاستجابات السلوكية الأولية فى الحيوان النامى والتى يمكن للتعلم وللعوامل البيئية أن تؤثر فيها • وكما يتبين ، فهذه الأفعال الأولية عادة ما تكون كثيرة التنوع وتثبت فقط خلال ما يتلوها من تكوين العادة • ويؤدى بنا ذلك الى مشكلة المدى الذى ينظم فيه السلوك نتيجة للعوامل الوراثية مقارنا بالمدى الذى ينظم فيه السلوك بواسطة وظيفة الجهاز العصبى والعمليات المختلفة للتعلم • وسوف نتناول ذلك فى الفصل القادم •

الوراثة وسلوك الانسان

ولنتم الآن هذه الدراسة عن الوراثة والسلوك بتطبيق النتائج على الانسان . ولقد استعملت الوراثة كثيرا ، ان خطأ أو صوابا،لشرح وتبرير السلوك الانسانى لدرجة أنه من المهم أن يكون عندنا فكرة واضحة عن الطريقة التى تنطبق بها النتائج العامة المستقاة من التجارب على الحيوانات على أمور الانسان .

وهناك ميل فى الحيوانات الاجتماعية لوضع تأكيد متزايد على الوراثة الحضارية كعامل محدد للسلوك . وتتعلم غربان المزارع مخاوفها من الأفراد الأكبر سنا ، وتتعلم الأغنام اتباع بعضها البعض مقتفية آثار المسالك وطرق الهجرة السابقة . وبالتطور العظيم فى الانسان ، يصبح الميراث الحضارى أكثر أهمية اذا ما قورن بالوراثة البيولوجية .

ويوجد أيضا بين الحيوانات ميل للارتقاء نحو درجات متزايدة من تنظيم السلوك من خلال التعلم . وحتى الكلاب تستطيع تنظيم قدراتها بطرق مختلفة لمقابلة مواقف جديدة ، وعندنا كل الأسباب التى تدعونا الى اعتقاد أن هذه القدرة على تنظيم السلوك متطورة وظيفيا بدرجة عالية فى الانسان . وربما بدا مؤكدا أن الوراثة البيولوجية لم يعد لها أثر هام فى سلوك الانسان .

ومع ذلك ، فمن المؤكد أن الأمر ليس كذلك . فهناك كثير من المسارات الانسانية الناتجة عن الوراثة والتى تؤثر بشدة فى السلوك ، مثل كوريا هنتجتون Huntington's Chorea التى تسبب ضمورا فى الجهاز العصبى فى أواسط العمر . ويوجد بين الأفراد العاديين فروق واسعة فى القدرات الحسية والحركية ويكاد يكون من المؤكد أنهاناتجة عن تأثيرات الوراثة فى النمو ، وتلك بدورها تؤثر فى السلوك . ويمكن لشخص مزود بعضلات غليظة أن يوقع ضربة بكفاية أكبر مما يستطيعه شخص طويل نحيف ، وهذا الأخير يستطيع أن يتفوق فى الوثب العالى . ومن المحتمل أن يكون هناك أيضا مقدار كبير من التنوع فى خصائص

من قبيل الحساسية للاثارة العاطفية • ويعنى كل ذلك أن الانسان متنوع بلا حدود تقريبا فى تباديل الخصائص الوراثية والقدرات التى قد يمتلكها •

واحدى النقاط التى لا يمكننا فيها التعميم من الحيوان الى الانسان بالنسبة للسلوك هى مما يتعلق بتأثر التنوع الوراثى فى قوة تنظيم السلوك ، أو ما نسميه عادة الذكاء • وهناك عديد من الأدلة المستمدة من التجارب على الحيوان ، علما بأن الفروق الوراثية الفردية فى الانفعالات العاطفية وفى القدرات الحسية والحركية سوف تؤثر على القدرة على التكيف فى موقف معين ، وأن الأخطاء فى الجهاز العصبى تسبب أخطاء فى السلوك • وحتى الآن لا يوجد دليل حاسم على أن الفروق الوراثية فى القدرة العامة على تنظيم السلوك تؤثر خارج هذا النطاق • وهذه المشكلة كلها سوف تؤخذ فى الاعتبار بتفصيل أعظم فى الفصل التالى •

وهناك عدة حالات ربما أنتجت فيها الوراثة فروقا هامة بين أفراد بنى الانسان بسبب آثار تضخيم أو تكبير العتبة • فالفرق الوراثى فى القدرة يبلغ مقداره بوصة واحدة فى الوثب العالى قد يكون السبب فى وجود الفرق بين بطل عالمى ورياضى عادى • وحالة بسيطة من صمم غير مكتشف قد تسبب الفرق بين طفل يتعلم جيدا فى المدرسة وآخر محكوم عليه بالفشل •

وفى نفس الوقت يتطلب الأمر منا أن نتذكر أنه لا توجد سلالات نقية بين بنى الانسان وأن الفروق بين الأفراد أهم بكثير جدا من الفروق التى ظهرت بين الجماعات • وتساهم الوراثة فى سلوك الانسان بزيادة تنوعه ، ومن المدى الطويل يسمح ذلك بدرجة عالية التعقيد من التنظيم الاجتماعى وقد يكون هناك أربعة أو خمسة أصناف فى الحشرات الاجتماعية يظهر كل منها صورا من السلوك المعين • أما فى الانسان فلا يوجد الا طرازان بيولوجيان وحسب ، الذكور والاناث ، ولكن الوراثة المتنوعة تقسم هذين الطرازين الى مئات وآلاف من الطرز البيولوجية الأخرى ، وهذا يمكن من توزيع العمل بين أفراد ذوى تنوع عظيم فى

القدرات . وفى نفس الوقت فان الوراثة تمنع من تحملنا واجبات عامة وتمتعنا بسلوك عام ، وذلك لأن قدرة بنى الانسان العظيمة على التكيف، تمكنهم من عمل تباديل مختلفة جدا من القدرات ولكنها تصل الى صور نهائية من لون واحد . ولكى نستفيد فائدة كاملة من وراثتنا المتنـوعة وسلوكنا المرن ، يجب أن يسمح لنا أن نسلك طرقا مختلفة ، والطـراز المثالى من الظروف الاجتماعية هو ما يسمح بدرجـة عظيمة من الحـرية وتقبل التنوع فى السلوك الانسانى .

الفصل السابع
الذكاء : تنظيم السلوك

درج الشعراء منذ آلاف السنين على اطراء محاسن تغريد الطير ، مؤولين له على شتى الوجود بأنه أنشودة الحب يشدو بها الطائر لصاحبته أو بانه مجرد تعبير بسيط عن شعوره بالصحة والعافية وابتهاجه بعودة الربيع ، اذ أن التفسير الشعرى المعتاد لغناء الطير هو : « أبشر ! ها هو ذا الربيع ! » .

حقا ان تغريد الطيور يزداد كثيرا فى أثناء الربيع وبواكير الصيف ، وأن من يبيت فى الأدغال فى ذلك الفصل من فصول السنة سوف يصحو — على الأرجح — فى حلكة الظلام نحو الثانية أو الثالثة صباحا ، على مظاهرة من أصوات الطيور المتباينة . أما الباحثون الجادون ممن تعرضوا لدراسة سلوك الطيور فقد اهتدوا ، فى مرحلة باكرة من دراستهم ، الى أن لكل نوع من أنواع الطير تغريده الخاص به ، أو أن له على الأقل بعضا من الأصوات المميزة لبنى جلدته عمن سواها ،وأن أفراده تصدر تلك الأصوات فى أوقات ثابتة بعينها وفصول موسمية بذاتها .

بيد أن الأمر لم يتجاوز ذلك الحد ، الى أن جاء عالم التاريخ الطبيعى اليوت هوارد فقام بجمع تلك المعلومات المتفرقة ولم شتاتها والكشف عن أن فى الغناء المعتاد للطيور يكون لأشجى مقاطع التغريد وأعذبها من الناحية الموسيقية مفهوم بين الطيور يخالف تمام المخالفة مفهومها عند من يسمعها من بنى الانسان . فمن بين الطيور التى قام هوارد بدراستها بلبل الغاب الانجليزى English Reed Bunting ، الذى يشبه فى كثير من عاداته الشحرور الأمريكى أحمر الجناحين . وبلبل الغاب لا يهاجر من مواطنه ولكن ذكوره تذهب عند مستهل الربيع الى بقاع معينة فى دغل الغاب حيث تجثم فى مواضع بارزة ثم تأخذ فى التغريد . ويحدث هذا

قبل أن تلحق الاناث بالذكور ، ومن ثم يبدو أن الأرجح هو أن تغريدها ليس مقصودا به أن يكون أنشودة لتطريب الأنثى وابهاجها ، ولكن الملاحظ هو أن الموقع الذى يصدح منه الطائر الذكر يصبح مركز المنطقة الخاصة به والتى يذود عنها سائر الذكور من نوعه . فليس ثمة مجال للشك فى أن الغرض من التغريدة نفسها هو أن تكون فى المحل الأول بمثابة اعلان أن هذه المنطقة بالذات قد احتلت فعلا ، وأن أى طائر ذكر يتجاهل هذا الاعلان سوف يتعرض حتما للعراك والقتال .

وان هذا ليس الا واحدا من أمثلة بارزة كثيرة فى تاريخ سلوك الحيوان ، ثبت فيها أن التفسير الانسانى البديهى للسلوك اتضح خطؤه فيما بعد . وهذا النـوع المعين من أنواع الخطأ يسمى « التشـبيهية الانسانية » ، أى تأويل سلوك الحيوان بمفاهيم السلوك البشرى ، وهو ينتمى من الناحية الفنية السيكولوجية الى العملية العقلية الانسانية التى تسمى « الاسقاط » . ففى مثل تلك المواقف ينظر الملاحظ الآدمى الى الحيوان نظرته الى انسان ، ومن ثم يرى نوازعه الشخصية منعكسة فى أفعال الحيوان . بيد أن هذا ليس بالضرورة خطأ على الدوام ، ولكن ينبغى لنا أن نتنبه الى أن هذا التفكير ليس الا فرضا من الفروض ، وأنه يجدر بكل مشتغل بالعلوم ألا يستبعد الاحتمال الآخر ، وهو أن الحيوان قد يكون منفعلا ومستجيبا على وجوه لا تنتمى الا اليه وحده دون سواه .

والى هذا الموضع من الكتاب كان تحليل السلوك معالجا لأمثلة من التكيف والتعليل واضحة يمكن فهمها فهما مباشرا لا التواء فيه . وفى أية حالة واقعية بعينها يكون الباحث فى السلوك منصرفا الى الملاحظة المتصلة لأشياء لا تتضح حقيقتها أو يتيسر فهمها على الفور ، وانما تقـوم فى ذهن الباحث على الدوام سلسلة من الأسئلة المتتابعة . فهو يتساءل أولا عما يفعله الحيوان ، وعن القيمة التكيفية لسلوكه — ان كان لهذا السلوك ثمة قيمة من ذلك القبيل . فواحد من الأجوبة التى يرد بها على مثل هذا التساؤل فيما يتعلق بتغريد الطيور ، هو أنه يبدو أن ذلك التغريد جزء من خطة لتقسيم الاقليم المتاح للتزاوج الى مناطق مستقلة بعضها عن بعض . أما التساؤل الثانى الذى كثيرا ما يبرز بعد ذلك فهو :

الى أى شيء يستجيب الحيوان ؟ ثم يتلوه ثالث : كيف يقوم الحيوان بتنظيم سلوكه ؟ أهو يستخدم صورة من صور عمليات التدليل العقلى ، أم أنه ليس الا مستجيبا بطريقة آلية لمشكلة ظلت تجابه نوعه منذ آلاف السنين ؟ بيد أن الاجابة على هذه الأسئلة ليست على الدوام بسيطة ميسورة ، بل ان التوصل اليها يتطلب فى المعتاد فترات طويلة من الملاحظة الدقيقة الواعية واجراء التجارب العملية . وان هذه الاجابات لتشمل بصفة عامة كثيرا من الظواهر التى درج الناس على تكديسها جميعا تحت اسم « الذكاء » .

القيمة التكيفية للسلوك

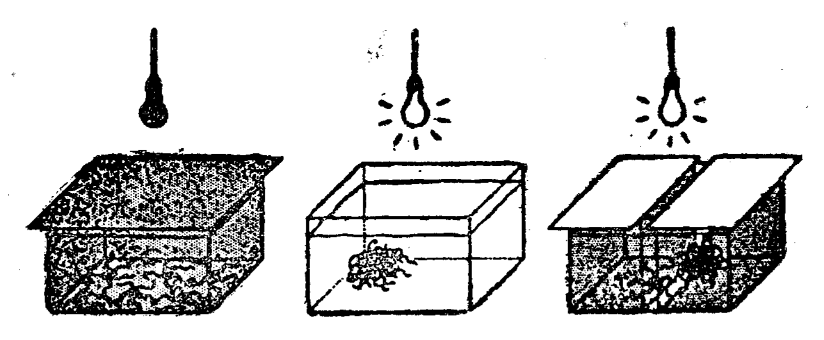
الانتحاءات : من أوائل الطرق التجريبية التى طبقت فى دراسة سلوك الحيوان احداث تغيرات كبيرة فى البيئة الفيزيقية ، ثم ملاحظة كيفية استجابة الحيوانات لهذه التغيرات . وفى كثير من الأحيان كانت الحيوانات تستجيب اما بالاقتراب من مصدر التغيير — أى المؤثر — واما بالابتعاد عنه ، وقد أطلق على تلك الانفعالات اسم « الانتحاءات » . فعلى سبيل المثال ، يوصف ميل ذباب الفاكهة المستخدم فى المعامل الى التجمع على الجانب المضيء من زجاجاته بأنه « انتحاء ضوئى ايجابى » . وعلى نقيض ذلك نجد السمكة الفضية ، وهى حشرة ضئيلة الحجم عديمة الأجنحة كثيرا ما ترى على مقربة من الكتب القديمة — نجد تلك الحشرة اذا ما كشف عنها فجأة هرعت بعيدا عن الضوء وسعت نحو ركن مظلم . وهذا بالطبع « انتحاء ضوئى سلبى » ، أو « فوتوتروبزم سلبى » ، وان كان بعض المؤلفين (فى غير اللغة العربية) يفضلون استخدام المصطلح « تاكسس Taxis » فيما يتعلق بسلوك الحيوان ، محتفظين بالمصطلح « تروبزم Tropism » للدلالة على استجابة النباتات بالانثناء . وعلى هذا نستطيع أن نصف سلوك السمكة الفضية بأنه « فوتوتاكسس سلبى » أيضا .

وردود الأفعال التى من هذا القبيل ليست بالضرورة بسيطة وآلية فى طبيعتها ، فعندما كنت معنيا بدراسة الفروق الوراثية الظاهرية فى الانتحاء الضوئى عند ذباب الفاكهة حاولت أولا أن أقيم موقفا تجريبيا

يصلح لقياس ذلك الاتجاه ، فاتخذت من الاحتياطات كل ما هو كفيل بتربية الذباب تحت ظروف قياسية . وكنت أضع جميع الذكور التي تخرج من عذاراها خلال بضع ساعات في زجاجة جديدة ، ثم اختبر سلوكها من حيث الاتجاه الضوئي بعد ذلك بساعات قلائل . وكنت أقوم بذلك بوضع تلك الذكور في أحد طرفي أنبوبة طويلة يقف أمامها حاجز قاتم . فبعد أن يتاح للذباب الوقت الكافي لأن يهدأ ويستقر تماما برفع الحاجز ثم تسلط حزمة من الضوء هابطة خلال الأنبوب . فمما أثار دهشتي أن الذباب كان يظل في معظم الأحيان هادئا تمام الهدوء ، ثم يأخذ بعد بضع دقائق في التحرك زاحفا في تثاقل هنا وهناك في أجزاء مختلفة من الأنبوب . أما عند اعادة التجربة بعد بضع دقائق أخرى فكانت جماعة الذباب تشرع على الفور في الزحف نحو الطرف المضيء من الأنبوبة ، كما كان متوقعا منها في بادىء الأمر . وهكذا كان الذباب يستجيب للضوء أحيانا ولا يستجيب له أحيانا أخرى . ولم أتنبه الى الحقيقة الا بعد انقضاء بضعة أيام ، فقد لاحظت أن بعض عربات النقل الثقيلة تمر بمعملنا أحيانا فتهز المبنى من أساسه هزا ، وأنه عندما كان يحدث ذلك كان الذباب يزحف زحفا حثيثا نحو الضوء . وبعد الاهتداء الى هذه الملاحظة أصبح من اليسير دفع الذباب دفعا الى الاستجابة . فقبل رفع الحاجز القاتم مباشرة كنت أعمد الى هز المنضدة هزا عنيفا فينطلق الذباب جميعه ماضيا نحو الطرف المضيء .

فاذا ما نظرنا الى الاتجاه الضوئي عند الدروسوفيلا (ذبابة الفاكهة) هذه النظرة ، لم يعد بعد ذلك الاتجاه استجابة آلية عجيبة للمؤثر الضوئي . فلو أن ذباب الفاكهة في أحواله الطبيعية كان ذا اتجاه ايجابي حقا لكان دائب الطيران نحو الشمس حتى ينهكه الاعياء ويهلكه ، ولكن لا يبدو أن من الذباب ما يفعل ذلك . بيد أن ذباب الفاكهة كثيرا ما يلج في تجاويف الثمار الفاسدة ، أو في الأماكن المظلمة كصناديق النفايات ، ففي هذه الظروف يكون طيران الذباب نحو الضوء عند شعوره باهتزاز ما حوله ليس الا رد فعل بسيطا للهرب له فائدته العظمى بالنسبة لبقاء النوع .

ومن بين الحيوانات التي توجد في المحيط بالقرب من وودزهول ، بولاية ماساشوستس ، نوع من نجوم البحر الهشة . فعندما نستخرج من قاع المحيط تلك الأرباب النشيطة لنجوم البحر ونضعها في حوض من أحواض المعمل ، فانها تكاد تزحف توا مولية نحو أركان الحوض حيث تقبع ساكنة لا تبرحها . ومعنى هذا أن تلك النجوم تبدى « انتحاء لمس » ايجابيا ، أى انها تجنح الى لمس الأشياء . فاذا ما وضعنا الحوض فى غرفة مظلمة ثم أضأناها فجأة بعد بضع ساعات ، لاحظنا أن النجوم بارحت الأركان وانتشرت فوق قعر الحوض كله . وعندئذ ينجاب الغموض الذى يكتنف سلوك تلك الحيوانات ، ويتيسر لنا فهمه . فهذا النوع بذاته من نجوم



شكل ١٨ ـ الانتحاء عند نجوم البحر الهشة . توضع الحيوانات فى حوض مائى تحت ظروف ضوئية متنوعة . الى اليسار : بعد بضع ساعات فى الظلام انتشرت النجوم انتشارا عشوائيا فوق قعر الحوض . فى الوسط : فى الضوء الساطع ، تجمعت النجوم وتشابكت جميعها فى احد أركان الحوض . الى اليمين : الحزمة الضوئية الضيقة تدفع النجوم التى تعبرها الى التجمع والتشابك . أما فى البيئة الطبيعية فان نجوم البحر الهشة تعمد عند سطوع الضوء الى التشبث بأعشاب الانكليس البحرية التى تضاهى لونها الاخضر والالتفاف الوثيق بها ، أما فى الظلام فانها تسعى متجولة فيما حولها . وعلى هذا فانتحاء اللمس هو فى الواقع جزء من طراز سلوكى تكيفى معقد .

البحر الهشة يعيش عادة بين أعشاب الأنكليس البحرية فى المياه الضحلة ، وأذرعها الخضر الطوال تشبه أعواد الأعشاب شبها وثيقا ، فعندما تتعرض النجوم للضوء الساطع فى المعمل تسلك عين المسلك الذى اعتادته وهى بين أعشاب الانكليس ، فتسعى الى أن تكون ملامسة لأكثر ما يتيسر لها من الأسطح الجامدة ثم تقبع فى هدوء ، وهى خصلة يرجى أن تسدى اليها نفعا كبيرا فى انقاذها من أعدائها .

الانعكاسات : حتى الحيوانات العليا ، نستطيع أن نستخرج من سلوكها أجزاء صغيرة منفصلة من السلوك الآلى (الميكانيكى) . فمن ذلك القبيل انتصاب الشعر استجابة للبرد وافراز اللعاب الانعكاسى الذى درسه بافلوف مرتبطا بموضوع التعلم . وفى كثير من الأحيان تكون القيمة التكيفية لهذه الانعكاسات واضحة بينة ، وتبدو الانعكاسات فى أحيان أخرى مستغلقة على الفهم والتعليل فى بادىء الأمر . ومن أفضل الأمثلة على ذلك انعكاس انتفاضة الركبة عند الانسان ، ويمكننا اظهاره بالطرق على الوتر أسفل من رضفة الركبة مباشرة ، فلأول وهلة يبدو هذا الانعكاس نبذة من سلوك لا جدوى منها على الاطلاق . بيد أن الانسان اذا تعثر فى حجر أحس بهذا الانعكاس ويهب للقيام بدوره على الفور مؤديا بذلك غرضا مفيدا ، وذلك أن ارتطام القدم يلقى عبئا على الوتر ، ومن ثم يحدث الانعكاس تقويما سريعا جدا للقدم ، وكثيرا ما يكون هذا كافيا لتجنب السقوط . فالانعكاسات ، شأنها فى ذلك شأن الاتجاهات ، يمكن فهمها على أفضل الوجوه عندما ننظر اليها كأجزاء من طرز سلوكية أعم منها وأشمل .

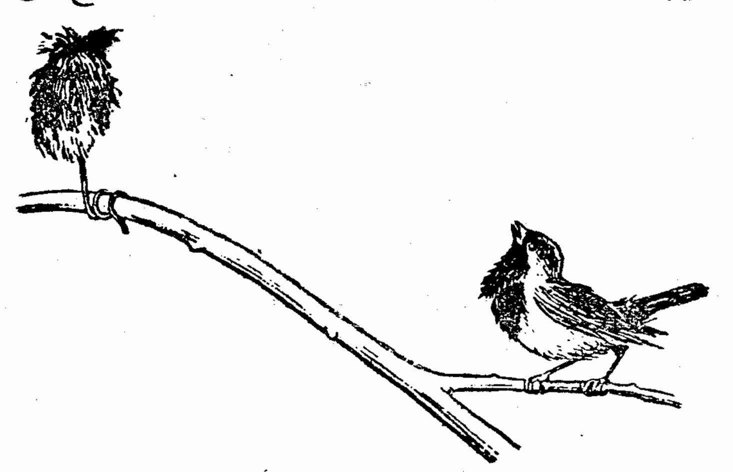
طرز السلوك : كثيرا ما يبدو أن للانعكاسات والاتجاهات قيما تكيفية بسيطة وواضحة عندما ننظر اليها كأجزاء من طرز عامة من السلوك . ومع ذلك فان عمليات السلوك المعقدة المتقنة كغناء الطير قد لا يتضح مغزاها عند الوهلة الأولى . وفى مثل هذه الأحوال يكون منشأ الصعوبة عادة هو أن الحيوان يستجيب لأشياء غير بادية للمشاهد . وعلى هذا يتحتم علينا أن نتساءل بالاستفسار الثانى من السلسلة التى ذكرناها آنفا ، وهو : ترى لأى شىء يستجيب الحيوان ؟ وفى كثير من الأحوال تتطلب الأمر اجراء تجارب محكمة قبل أن نستطيع الخلوص الى أية نتيجة ، كما سيتضح لنا من الأمثلة التالية .

طبيعة الاثارة الخارجية

لقد وصف عالم الطيور الانجليزى دافيد لاك سلسلة من التجارب التى أجراها لدراسة طبيعة المؤثر الذى يدفع طائر الحن (أبى الحناء) الانجليزى الى العراك . ويجدر بنا أن نتذكر أن طائر الحن الانجليزى

يختلف تمام الاختلاف عن الطائر الأمريكى الذى يشاركه فى الاسم نفسه، اذ أن هذا الأخير نوع من طيور الدج كبير الحجم ، أكثر ميلا للدعة والمسالمة ، وكثيرا ما يرى وهو يستخرج الديدان من تربة المروج الخضراء ، أما أبو الحنــاء الانجليزى ذو الصدر الأحمــر ــ الذى ينتمى أيضا الى فصيلة الدج ــ فأكثر شراسة وعنادا وأزهى لونا وأصغر كثيرا فى الحجم من سميه الأمريكى . وعندما تقع عيون الزائرين الانجليز لأول مرة على أبى الحناء الأمريكى ، كثيرا ما يستدرجهم الموقف الى التعليق قائلين : « انه كالأمريكيين تماما ، كل شىء فى هذه البلاد يبلغ ضعفى حجم نظيره فى انجلترا » !

وقد ابتاع لاك طائرا محنطا من أبى الحناء وثبته بفرع شجرة قريبــا من الطيور البرية ، ففى أثناء فصل الشتاء لم تعر الطيور ذلك النموذج أدنى التفات ، ولكن لما أقدم الربيع وضعه لاك مجاورا لأزواج من الطيور كانت تبنى عشــاشها فشرعت تهاجمه وهجرت ثلاث اناث على التوالى عشاشها نتيجة لوجوده ، بل ان أبا الحناء المحنط كان أنجح فى اثارة



شكل ١٩ ـ أبو الحناء الانجليزى يهاجم جزءا من نموذج محنط وضع بالقرب من عشه . وقد لوحظ أن نحو نصف عدد الطيور فقط يهاجم حزمة ريش من هذا القبيل ، ولكن معظم الطيور يهاجم نموذجا محنطا كاملا . (عن صورة فوتوغرافية لسذرن فى كتاب لاك : حياة ابى الحناء) .

العراك عندما أخذ الريش ينبت فى أجسام الأفراخ الصغار ، فكانت الآباء تغادر عشاشها لتهاجمه ، ولكنها ما كانت لتهجر صغارها كلية .

وعندما كان القائم بالتجربة يترك الطائر المحنط قريبــا من العش ،

كان الأبوان يهاجمانه مهاجمة عنيفة فى أول الأمر ، ولكنهما كانا يصرفان عنه النظر تماما بعد بضعة أيام . وهنا تظهر لنا أيضا القاعدة الأصلية ، وهى أن المؤثر تغير فى البيئة ، وكذلك يبدو لنا كما لو أن الطيور قد تعلمت كيف تميز النموذج المحنط من الطائر الحى ، وذلك لأنه عندما كان المجرب يبعد النموذج ثم يعيده ثانية مرات متوالية ، أخذت استجابة الطيور له تضعف ثم تضعف بالتدريج .

ثم انصرف لاك بعد ذلك الى محاولة معرفة ماهية ذلك الشىء الكائن فى أبى الحناء ، والذى يحرض الطيور الحية على قتاله ، فشرع ينزع أجزاء منه على التوالى حتى انتهى أخيرا الى حزمة من الريش الأحمر تعلو بعضا من الريش الأبيض ، فكانت هذه تستثير نصف عدد الطيور التى عرضت عليها ، فى حين تجاهلها النصف الآخر .

وهذه النتائج يمكن فهمها وتعليلها على وجوه شتى ، ولكن أبسطها هو أن نفترض أننا هنا بصدد عملية سلوك آلى شبيه بالانعكاسات أو الانتحاءات ، وأن أى حن يرى حزمة من الريش الأحمر فى موسم التزاوج يتحتم عليه بصفة آلية أن يعترك ويقتتل . ولكن ما هو شأن الخمسين فى المائة التى لم تستجب على ذلك النحو ؟ اننا سوف نحصل على مثل هذه النسبة تقريبا لو أننا قدمنا كيس التدريب على الملاكمة الى جماعة من الصبية ، ولكننا نعلم طبعا أن سلوك أولئك الصبية ليس سلوكا انعكاسيا بسيطا .

والواقع أن عملية التعلم موجودة بشكل واضح فى تجربة لاك ، ولكنها تثير أسئلة معينة لا نستطيع أن تتلمس لها أجوبة قاطعة عن طريق مزيد من التجارب . فمن ذلك أن الاستجابة للريش الأحمر قد تكون رد فعل أوليا بسيطا يتحور بعد ذلك نتيجة للتعلم ، شأنه فى ذلك شأن الانعكاسات التى قد ترتبط بمؤثرات جديدة . ومن الجائز أيضا أن يكون الموقف أعقد مما ذكرنا ، وأن طيور أبى الحناء تستجيب فى أول الأمر الى أى حن مقاتل آخر ، وأنها لا تربط بين القتال وبعض المظاهر البارزة فى منافسيها الا فى مرحلة متأخرة عن ذلك . والسبيل الوحيد لترجيح أى من هذين الاحتمالين على الآخر هو اجراء تجربة نستخدم فيها طيورا نعرف

تاريخها السابق ، وهو أمر يندر أن يتوافر لنا فى التجارب الحقلية أو فى الحيوانات التى نشأت نشأة طبيعية برية .

المؤثرات الاولية أو المطلقات : سرعان ما يشرع النقف (الكتكوت) الصغير ، بعد خروجه من بيضته بوقت قصير ، فى نقر أشياء مختلفة مما هو حوله . وقد تكون تلك الأشياء حبات مما يصلح غذاء له ، ولكن النقف قد يوجه نقراته أيضا الى دقائق الرمل أو حتى الى عيون لداته من الأتقاف . ومن الجلى أن هذا الفعل قد تحركه أجسام متنوعة لا يجمع بينها سوى صغر أحجامها النسبى . ولكن بعد انقضاء بضعة أيام يكف النقف عن هذا النقر على غير تمييز للأشياء التى لا تصلح طعاما له ويعدل عنها الى حبوب الغذاء ، بل انه يصبح من المستطاع تدريبه بعد أن يشب قليلا على أن يميز بين حبوب الذرة المتباينة الألوان ، فيدرك أن لونا منها يكون ملصقا بالأرض فى حين أن لونا آخر غير ملصق فيسهل التقاطه . ويبدو أن هذا الطراز من السلوك هو الطراز النموذجى لصغار الحيوانات العليا التى تبدأ حياتها بعدد قليل من الأفعال السلوكية الأولية البسيطة التى يصبح من المستطاع فيما بعد أن تحور وفقا للتجربة والتعلم وأن تنظم فى صورة من طرز السلوك أرقى وأعقد من طرازها الأولى .

ولقد وصف تنبرجن Tinbergen ، فى كتابة عن الغريزة ، العملية المعقدة المحيرة التى يتعرض لها كل من يتحرى الدقة فى تحديد المؤثرات التى تحرك تلك الأفعال الأولية . فمن ذلك أن طائر الدج الذى فقس بيضته حديثا قد يستثار الى فتح منقاره بوسائل مختلفة . ففى الطبيعة ، عندما تصل الأم الى العش تفتح الأفراخ مناقيرها ، فتدفع الأم بالغذاء فى داخل حلوقها . وقبل أن تفتح أعين الصغار فانها تستجيب حالما يهتز العش عندما تحط الأم عليه . أما عندما تتفتح عيونها فيما بعد فان رؤيتها لجسم يتحرك عن قرب سوف تحدث الأثر نفسه ، ويستوى فى هذا رؤيتها لعصا أو اصبع انسان أو أحد أبويها ، اذ أن الأمر الهام هو أن يكون الجسم متحركا وأن يكون له سمك محسوس وأن يكون فوق مستوى أعين الأفراخ . وقصارى القول أن أى شئ يحاكى حركة رأس الأم على وجه التقريب سوف يصبح كافيا لأن يقوم بدور المؤثر المطلوب .

بيد أننا نجد عند صغار النورس الزريقى (نورس الرنجة) مؤثرا أخص وأكثر نوعية مما ذكرناه ، ففى هذا النوع من الطيور تخفض الأم رأسها نحو صغارها عندما تعود الى العش ، فتعمد الأفراخ الى نقر منقار أمها فى حركة استجداء أو طلب للطعام . ولقداختبر تنبرجن صغار النوارس مستخدما نماذج لرءوس الأمهات ، وتوجد فيها عادة بقعة حمراء عند قمة الفك الاسفل من المنقار ، فلما نقل تنبرجن موضع تلك البقعة فى نماذجه الى قمة الرأس كانت نسبة استجابة الصغار بحركة استجداء الطعام ربع ما كانت عليه فى المعتاد . وقد خلص تنبرجن من هذه التجربة وتجارب أخرى غيرها الى أن العلامات الزاهية الألوان التى تميز بعض أنواع الطيور هى مؤثرات أولية نوعية تيسر لتلك الأنواع سبيل تنسيق سلوكها الاجتماعى .

هذا وقد استخدمت النماذج فى دراسة سلوك الطيور أيضا ، كما استخدمها لاك فى طيور أبى الحناء ، كما ذكرنا . فمما أسفرت عنه تلك التجارب أن الطيور الدواجن من قبيل البط والأوز ، سوف تظهر استجابات الخوف من نماذج تمثل طيورا طائرة ما دام لتلك النماذج أعناق كأعناق الصقور . أما النموذج الذى يمثل أوزة طائرة تمد عنقها الطويل أمامها ، فانه لا يثير فى الطيور أى استجابة تدل على الخوف ، ولكن النموذج نفسه اذا طار مرتدا القهقرى فوق رءوس الدواجن فانها تبدى من الأفعال الدالة على خوفها مثلما تبديه بالنسبة للنموذج الممثل للصقر .

وان هذا ليدفعنا الى التساؤل أهذا السلوك استجابة أولية حقا أم أنه استجابة قد تأثرت بتعلم سابق ؟ وثمة أمثلة كثيرة لطرز معقدة من السلوك التكيفى قد أظهرتها حيوانات بالغة عند أول مرة تعرضت فيها لمؤثر معين . بيد أنه ينبغى لنا أن نلاحظ أننا نستطيع فى حالة أى حيوان بالغ أن نستبعد احتمال تأثر الاستجابة بتعلم وخبرة سابقين . فحتى ان لم ينكشف الطراز كله على حقيقته، فان الموقف ينجلى فى كثير من الأحيان عن أن أجزاء من ذلك السلوك قد استخدمت من قبل فى حياة الحيوان الباكرة . وان هذه لهى احدى النقاط الرئيسية للخلاف فيما يتعلق بأثر الوراثة فى السلوك . اننا سوف نسلم جميعا بأنه يمكن استثارة الحيوان

الصغير السن للاتيان بسلوك بسيط دون تدريب أو تجربة سابقة ، ولكن هل يمكننا استثارة حيوان بالغ على ذلك النحو لكى يأتى بطرز من السلوك محكمة التنظيم ؟

ولعل الاجابة على هذا السؤال تتوقف جزئيا على نوع الحيوان الذى نقوم بدراسته ، فكثيرا ما يقال مثلا ان كلاب الأغنام (كلاب الراعى) عندها غريزة رعاية الأغنام ، بمعنى أنها سوف تبدأ فى حراسة الأغنام بل وغيرها من الحيوانات بعد قليل من التدريب أو بدون خبرة سابقة على الاطلاق . ولكن الحقيقة هى أنه فى مجـال التربية العملية للأغنام ، تمر الكلاب فى فترات طويلة من التدريب لا يكون الأمر مقصورا خلالها على اعطائها فرصة الألفة الوثيقة بالراعى والأغنام ، بل انها تختلط بالـكلاب الأكبر سنا والتى سبق أن دربت فعلا على رعى الأغنام .

وقد حاولنا فى معملنا تدريب كلب أغنام من سلالة شتلاند على سوق قطيع من المعز الى داخل حظيرته . وقد كان ذلك الكلب بالذات يبلغ من العمر بضع سنين وعاش على الدوام مع الناس والكلاب دون اتصال مباشر بالحيوانات الأخرى . فلما شرعنا فى تدريبه كانت استجابته بالنسبة للكلاب هى عدم اعارتها أدنى التفات . أما المعز فكانت تخافه أول الأمـر وتولى هاربة أمامه ، ولكنه لم يتأثر بها أيضا ، ولكنه فى النهاية كون لنفسه طرازا من السلوك ، وهو أن ينطلق عدوا الى داخل الحظيرة أمام المعز كلما حاولنا تدريبه على أن يرعاها ويسوقها . بيد أن المعز سرعان ما تعلمت بالطبع أن تجرى فى الاتجاه المضاد .

ومن التعليلات المحتملة لسـلوك هذا الكلب هـو أننا وقعنا مصادفة على كلب ذى استعدادات وراثية ضعيفة ، ولكن الدكتور جنزبرج Ginsberg أعد بعد ذلك كلاب أغنام أخرى صغيرة السن وجرب سلوكها مع المعز عندما كانت سنها ستة أشهر ، فكانت استجابتها هى أن تجرى وراء القطيع وهى تنبح محاكية بذلك صورة بدائية للرعى . وكذلك فعلت سلالات أخرى من الكلاب ، بل ان كلاب الصيد من سلالة التريار زادت على ذلك أن أخذت فى عض المعز . وقد أمدتنا هذه المطاردة بنقطة البداية فى

عملية تدريب الحيوانات على العمل الموجه ، ولكنها مع ذلك كانت شيئا بعيدا كل البعد عن النشاط المعقد الذى يقوم به كلب الأغنام المدرب .

ولقد أمررنا كلاب الأغنام خلال برنامجنا المعتاد للفحص ، فاتضح أن لتلك الحيوانات عددا من الخصائص التى تيسر سبيل تدريبها على رعى الأغنام . فمن هذه الخصائص اتصافها بروح العدوان ، ولكنها فى الوقت نفسه حساسة بالنسبة للأصوات والضجيج مما يجعلها تلتفت الى الأوامر التى تصدر اليها ، ومن ثم يسهل ردعها . هـذا فضلا عن أن استجابتها العاطفية قوية ، كما أنها تعقد بالناس روابط وثيقة . وتتآزر هذه الخصال جميعا لتجعل منها حيوانا يستطيع أن ينظم سلوكه الى ما تستلزمه رعاية الأغنام . ولكن ليس ثمة من دليل على أن هذا الطراز المعقد من السلوك يورث فى شكل وحدة متكاملة منظمة من قبل ، فكما ظهر من سلوك الكلب الأول يجوز أن ينظم أو يركب هذا السلوك بصور أخرى تعوق فى الواقع سبيل تعلم الرعى .

وقد نظن أيضا أن جنوح الكلب الاسبانى الصغير الى أن يربض أو أن يقعى ثم يظل ساكنا قطعة من السلوك المنظم الفطرى الموروث . بيد أن تجارب التهجين التى أجريناها قد أظهرت أن وضع الاقعاء والميل الى البقاء فى سكون يورثان بطرق شتى . فحتى هذه الخصلة السلوكية البسيطة فى ظاهرها هى فى الواقع صفة مركبة . فكما هى الحال فى كلب الأغنام ، ما يرثه الاسبانى الصغير هو فى الحقيقة قدرته على أن يكون لنفسه طرازا مركبا من عدة خصال موروثة ، وهذا يجعل من اليسير تدريبه على أن يربض ساكنا بعد أن يكون قد أفزع الطيـــور وشرع سيده فى تصويب رصاصه نحوها . وعملية التنظيم تعتمد على تلك الخصال الموروثة من ناحية وعلى طبيعة مشكلات التكيف البيئى التى تجابه الحيوان من ناحية أخرى . ويستطيع مدرب الكلاب أن ييسر للحيوان تعلمه ولكن الكلب نفسه هو الذى يقوم بعملية التعلم ذاتها ومن ثم ينظم ســلوكه بنفســه .

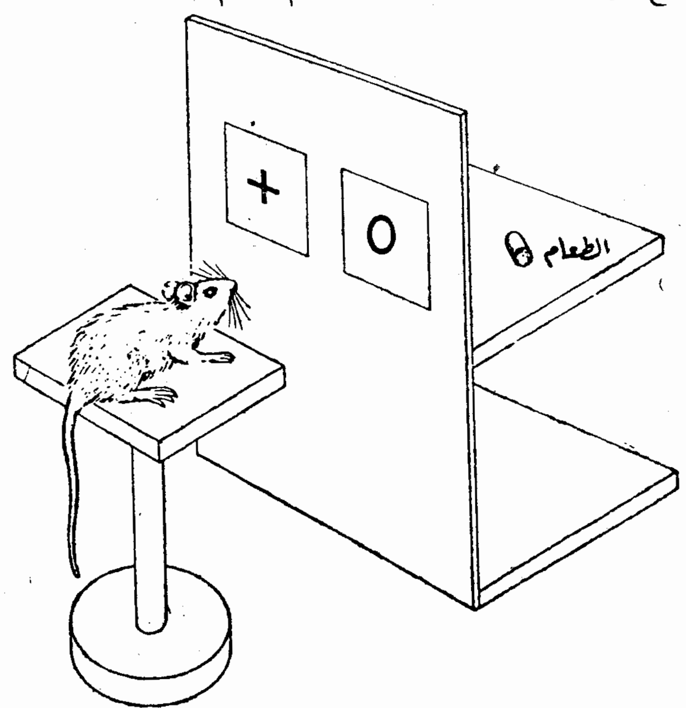
وكذلك سلوك الكلب الجنسى قد ينظر اليه كطراز مركب من السلوك يطلقه مؤثر أولى فى مرحلة متأخرة من الحياة . ومع ذلك فمن

الملاحظ أن صغار الجراء تأخذ في وقت مبكر جدا من مراحل نمــوها في أن يتقلب بعضها فوق بعض ، وأن تقبض على لداتها في اللعب وتعتلى ظهورها بصور تكرر آجزاء من طراز السلوك الجنسى فى نوعها ، وان لم يكن ذلك الطراز نفسه واضحا بحيث يمكن معرفته في جميع الأحوال . وفى معملنا ، قام أ.أ. بافلوفسكى Pawlowski بتربية أنثيين من ســلالة البيجل ، كل منهما فى قفص مستقل ، وبذلك لم يتح لأى منهما أن تتصل بالأخرى أو بغيرها من الكلاب الى أن تم نضجها الجنسى . وعندئذ عمد المجرب الى تمحيص نظرية الاثارة الأولية ، وذلك بتعريضها لذكــور من الكلاب عند أول فترة وداق جنسى . فلما حاولت الذكــور أن تعتليهما ، ردت الأنثيان باستجابة غير ملائمة ، اذ أخذتا فى التقلب على ظهريهما محركتين أرجلهما فى الهواء ، ولم يتيسر اتمام تزاوج فعلى الا بعد انقضاء فترة طويلة من اتصال هاتين الأنثيين بذكور مجربة خبيرة استطاعت فى النهاية أن تقبض عليها فى الوضع المناسب تقريبا . وثمة أدلة لها قيمتها واعتبارها على أن الكلاب وغيرها من الثدييات يتحسن تناسقها وكفايتها فى السلوك الجنسى وفى العناية بالصغار كليهمـــا ، بعد اكتسابها بعض الخبرة .

والتناقض الظاهرى بين هذه النتائج المتعلقة بالثدييات وتلك التى حصلنا عليها من دراسة الطيور قد يكون مجرد مسألة تفاوت فى درجة السيطرة الوراثية . ويبدو فعلا أن الطيور تظهر طرزا معقدة من السلوك المنسق كردود فعل أولية . ويعتبر سلوك الطيور من نواح كثيرة سلوكا جامدا مفتقرا الى المرونة والتنوع ، وهى حقيقة تتفق مع الضعف النسبى فى نماء القشرة الحديثة للدماغ (المخ) . أما الثدييات فهى على نقيض ذلك ، يبدو أنها لا تستجيب للمؤثرات الأولية الا فى مراحل نموها الباكرة ، ويكون هذا عادة بصورة بسيطة من السلوك ، يؤلف فيما بينها بعد ذلك على شتى الصور لتشكل طرزا محكمة معقدة . والمشكلة العلمية الحقة هى الى أى مدى يمكن تنظيم السلوك فى النوع المعين من الحيوان تنظيما قائما على الوسائل النفسية (السيكولوجية) أو — على نقيض ذلك — تنظيما قائما على أساس فسيولوجى أو وراثى .

عالم الحيوان الحسى : وبغض النظر عن ذلك السؤال العلمى الأساسى يهيء لنا اجراء التجارب على مصادر الاثارة الأولية الحصول على صورة لأجزاء البيئة التى يستجيب لها الحيوان عادة . وعلى أقل تقدير، يمكننا أن نخلص من تلك الدراسات الى أن أنواع الحيوان المختلفة تستجيب لمعالم بيئية متباينة .

ولقد استخدم عالم النفس الأمريكى لاشلى Lashley ، فى تجاربه الأولى على حل المشاكل فى الفئران ، جهازا فيه فرصة الاختيار بين ممرين ضيقين ميز كل منهما بعلامة مختلفة ، وكانا بحيث يستطيع الفأر أن يراهما اذا ما وضع فى الجهاز . ولكن الفئران لم تتعلم كيف تميز بين الممرين ،



شكل ٢٠ ــ جهاز لاشلى للقفز . فى اللوحة فتحتان أمام الفــأر . وفى بداية التجربة تدفع منصة الفأر قريبا من اللوحة حتى يتسنى للفأر أن يمشى ويمر من خلالهما ليحصل على غذائه ، ولكنه يدرب بعد ذلك على أن يزرع بطاقة من الورق المقوى قبل أن يستطيع المرور . وفى المرحلة التالية تبعد المنصة خلفا حتى يصبح لزاما على الفأر ان يقفز . واحدى البطاقتين ، وهى المميزة بالعلامة (+) ، من اليسير ازاحتها واسقاطها ، أما الاخرى فمثبتة ، فاذا اصطدم بها الفأر سقط من على المنضدة . وفى هـــذه الظروف يستخدم الفأر عينيه فى التمييز بين البطاقتين .

فاستنتج لاشلى أن الفئران اما أن تكون ذات أعين عاجزة قاصرة أو أنها لا تستخدم عيونها . وقد بدا له أن افتراض حيوان ذى عينين عاملتين لا يستخدمهما على الاطلاق أمر بعيد الاحتمال ، وبعد محاولات تجريبية من شتى الصور توصل لاشلى أخيرا الى صنع جهاز تحل فيه الفئران مسألة ما باستخدام عينيها فقط . فكان يضع كل فأر على قائم مناسب أمامه بابان . وفى أول الأمر يقرب القائم من البابين المفتوحين ، فيستطيع الفأر أن يمر من خلالهما ليحصل على قطعة من الطعام . وكانت الخطوة التالية هى أن يغلق البابان ولكن بطريقة تجعل من اليسير على الفأر أن يفتحهما ، ثم يبعد القائم بعد ذلك الى الوراء حتى يتحتم على الفأر أن يقفز كى يستطيع المروق من البابين مسقطا اياهما فى أثناء ذلك . وعندئذ يميز كل من البابين بعلامة خاصة مخالفة لعلامة الآخر ، كالمربعات أو المثلثات ، فاذا أصاب الفأر وقفز نحو الباب الصحيح فتحه وحصل على طعامه ، أما ان هو أخطأ الاختيار ، فلن يكون من نصيبه الا أن يرتطم ببوزه فى الباب المثبت ثم يسقط فى سلسلة تحت الجهاز . وفى تلك الظروف نجحت الفئران سريعا فى تعلم تمييزها للعلامة الدالة على الباب الصحيح. وقد أظهرت هذه التجربة أن الفئران تستخدم عادة حاستى اللمس والشم فى حلها للمسائل التى تصادفها ، وأنها لا تعنى باستخدام عينيها الا اذا كان ذلك ضروريا للغاية . ولما كان الفأر يمارس نشاطه ليلا فى الغالب فان هذه هى على الأرجح طريقة تنظيم معظم سلوكه .

وان هذا المثال ليوضح نقطة أخرى مما يتعلق بتفهم وتعليل سلوك الحيوان ، وهى أنه بالرغم من أن الحيوان قد تعرض له مجموعة متنوعة من المؤثرات الا أنه قد لا يستجيب الا لمؤثر واحد منها أو لجزء صغير من جملة الموقف كله . وكون الحيوان لا يستجيب لمؤثر ما فى موقف تجريبى معين ليس فيه برهان على أنه لا يستطيع أن يستجيب لذلك المؤثر. فينبغى لنا ألا نبالغ فى تقدير ما يتمتع به الحيوان من قدرات على معالجة ظروف بيئية أو نبخسها حقها من التقدير الصحيح .

والنتيجة التى نخلص بها من الدراسات الكثيرة لسلوك الطيور، هى أن الصفة الغالبة فى العالم الذى يعيش فيه الطائر هى أنه عالم مرئى، وهذا

فى الواقع هو ما نتوقعه مما نعلمه من أن معظم الطيور تمارس نشاطها فى أثناء النهار ، وأنها تتمتع بأعين راقية التكوين . يعرض علينا تينبرجن صورة بهيجة لتلك العناصر التى يتألف منها عالم النورس الزريقى. فالألوان الزاهية والعلاقات البارزة التى يزدان بها ذلك النورس وكثير غيره من أنواع الطيور لها علاقة باستجاباتها السائدة للمؤثرات البصرية . وآذان الطير ليست بارزة كعيونها ، ومع ذلك فالمؤثرات الصوتية تأتى فى المنزلة التالية مباشرة ، فالعصفور المنهمك فى تناول غذائه ينطلق طائرا عند سماعه لأدنى صوت ، وكذلك الاوز المحلق فى الفضاء ينادى بعضه بعضا دون انقطاع .

بيد أن مدى التباين فى استخدام أعضاء الحس لأعظم وأوسع فى الثدييات . ففى كثير من الأحيان توجد صور كثيرة متنوعة من ردود الفعل الحسية فى النوع الواحد من تلك الحيوانات . فمن ذلك أن الثدييات التى تعيش متجمعة فى قطعان ، كالظباء مثلا ، تتمتع بأبصار حادة ولكنها تستخدم بالاضافة الى ذلك حاستى الشم والسمع ، وهذا ما يعرفه كل صياد حاول أن يتربص بحيوان منها من مهب الريح . وكذلك الكلاب التى تشتهر بأنها حيوانات تعتمد على أنوفها فى المحل الأول ، ولكنها تحظى بآذان ممتازة أيضا ، كما أنها تستخدم عيونها استخداما متوسطا على الأقل . أما الانسان وأقرباؤه من الرئيسيات فانهم أقرب الى التخصص فى الابصار والى استخدام السمع والشم بصورة ثانوية . وعندما يتصدى الانسان لدراسة سلوك الحيوانات الأخرى ، كثيرا ما تقوده نزعاته البصرية المسيطرة على تفكيره الى الانحراف ومجانبة الصواب .

وعندما نحاول أن نستكشف العالم الحسى لحيوان لافقارى ، نجد أنفسنا فى ميدان أشق وأصعب ، وذلك لأن أعضاء الحس فى تلك الحيوانات تختلف اختلافا بينا عن مثيلاتها فى الانسان أو غيره من الفقاريات . ومصداقا لذلك نذكر أن الباحثين ظلوا أعواما طوالا عاجزين تماما عن فهم فائدة أعضاء معينة فى الحشرات ، ولكنهم أحرزوا الآن بعض النجاح فى ذلك المضمار باستخدامهم للوسائل الفيزيائية والتجريبية المستحدثة ، فمن ذلك أنه قد أصبح من المستطاع اليوم التقاط صور

فوتوغرافية من خلال عين الحشرة ، ومن ثم تحديد مدى بؤرتها ونوع الصورة التى تكونها . وكذلك يستطاع أيضا تسجيل الأصوات حتى وان لم تكن مسموعة للأذن البشرية ، ثم اعادتها لتسمعها الحشرة . وليس بيننا من يجهل الطنين المزعج الذى تحدثه أنثى البعوض عندما تكون على وشك أن تحط من طيرانها لتخزنا بخرطومها ، فى حين أنها تصدر صوتا آخر نداء للتزاوج ، فاذا ما أعدناه من جهاز التسجيل اندفعت ذكور البعوض نحوه . ولقد تحقق بعض النجاح فى استخدام هذه الحقيقة فى اقامة شراك لصيد البعوض ، وذلك بجعل الأصوات المسجلة تستهوى البعوض وتجذبه ، لا الى لقاء غرامى وانما الى شبكة مكهربة تقضى عليه قضاء مبرما سريعا . والقيمة العملية لتلك المصيدة مشكوك فيها ، وذلك لأنها لا توقع الا الذكور ، والذكور لا تغتذى بالدم ، ومن ثم فانها لا تضايقنا بأى شكل من الأشكال ، ثم ان الذكر الواحد الذى ينجو من التردى فيها يستطيع أن يخصب عددا من الاناث .

فاذا ما أخذنا جميع هذه النقاط فى اعتبارنا اتضح لنا أن الحيوان يستجيب لمؤثرات معينة ينتجها من المؤثرات الموجودة فى بيئته . ويرجع هذا جزئيا الى طبيعة أعضاء الحس فى الحيوان ، ولكنه يرتبط بلون الحياة التى يحياها ذلك الحيوان . ثم ان الحيوان يكون أكثر استخداما للحواس التى تكون أعظم فائدة له فى بيئته بذاتها . ثم أن الحيوان يكون أكثر استخداما . هذه الحقائق ، تبين لنا أن الحيوان ليس كائنا آدميا تكسوه الفراء أو يغطيه الريش ، وانما هو فرد من صنف آخر يحيا فى عالمه الخاص به ، الذى نستطيع بوسائلنا التجريبية أن نلقى عليه نظرة خاطفة فى بعض الأحيان .

تنظيم السلوك

أما السؤال الثالث الذى أثرناه فى مستهل هذا الفصل هو : كيف ينظم الحيوان سلوكه كى يواجه مشكلة جديدة من مشكلات التكيف ؟ فكما سبق لنا ذكره ، قد يكون سلوك الحيوان قد نظمته الوراثة بالفعل تنظيما جزئيا ، بحيث يفد الحيوان على الدنيا وله أسلوب محدد يجابه به بعض الصعاب العامة المحددة . ولكننا نلاحظ من ناحية أخرى ، أن



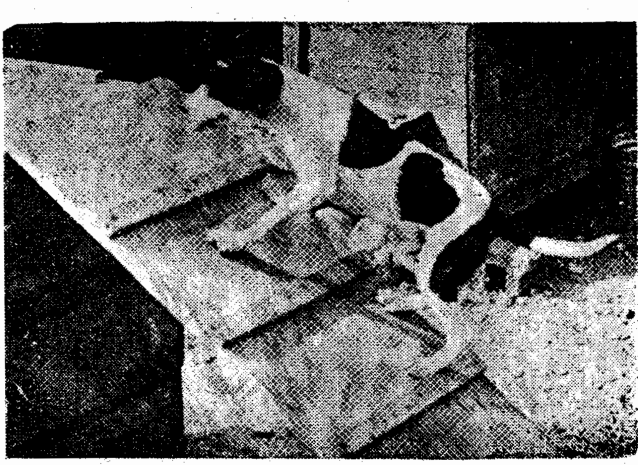
سلالات من الكلاب المنتخبة لتمييزها بخصائص سلوكية مختلفة أو بقدرات خاصة في الصيد : من اليسار الى اليمين · البيجل الذى يربى على أنه كلب من كلاب الشم لصيد الارانب ، البازنجي أو الكلب الافريقى عديم النباح ، وقد كان يستخدم اصلا فى تتبع صغار الفرائس ، كلب الغنم الشتلندى ، الذى يمت بالقرابة الى كلاب الراعى الاسكتلندية ، وهو ينتخب لقدرته على تعلم رعى الاغنام فالكلب الاسبانى الصغير (لوكر سبانيل) الذى يمت بالقرابة الى كلاب الطيور ويستخدم فى افزاع الفرائس ثم فى جمعها بعد اصابتها، فكلب تربار الثعلب ذو الشعر السلكى ، وهو عدوانى ويستخدم فى مهاجمة الفرائس الصغار (من صور معمل جاكسون) .



اختبار الاستجابات الاجتماعية لجرو صغير بالنسبة لانسان محتك به . ويتضمن الاختبار فعل أشياء من مألوف ما يفعله الناس عادة بالجراء ، ولكن بصورة قياسية مضبوطة وثابتة ثم تسجيل الاستجابات تسجيلا دقيقا . وهذا الاختبار مفيد على الاخص فى انتقاء جراء لها ميل للانزواء والجبن (من صور معمل جاكسون) .



اختبار جرو صغير لمعرفة مدى ميله الى الجثوم والرقود فى هدوء فى أثناء وزنه ، وهذا الجرو هجين عمره أسبوعان مولد بين الاسبانى الصغير والبازنجي . والجثوم صفة بارزة فى سلالة الكلاب الاسبانية الصغار ، ومعلوم أنها تقع تحت تأثير عاملين وراثيين على الاقل . (من صور معمل جاكسون) .



اختبار القدرة على التسلق : يوضع « صحن » الطعام فوق ثلاثة صناديق، بحيث يتحتم على الكلب أن يتسلق حتى يبلغه . ويكثر عدد الصناديق وتزداد علوا فى الايام التالية ومن ثم تزداد مهمة الكلب صعوبة . وكلاب البازنجي لها قدرة على التسلق تفوق المعتاد فى غيرها ، ولكنها تجبن دون الاقتراب من الجهاز ، وبذلك يتسنى للكلاب الاسبانية الصغيرة — التى تقل عنها قدرة ولكنها أكثر منها طلبا للطعام — أن تجاربها فى مقدار نجاحها . والكلب الظاهر فى الصورة هجين من الجيل الثانى بين السلالتين الاسبانية والبازنجية . (من صورة معمل جاكسون) .



الدكتور كونراد لورنز يعرض صورة عملية لاستجابة الاقتفاء فى سرب من أفراخ الاوز البرى الرمادى ومن المستطاع تأليف هذه الطيور أو « طبعها » على أن تتبع انسانا بدلا من اقتفاء أمها الاصلية .وينبغى للمجرب أن يتصل بالافراخ بعد أن تفقس بيضها بوقت قصير وقبل أن يتاح لها أن ترى أفرادا بالغة من نوعهما .
(عن مجلة لايف الامريكية ـ ١٩٥٥) .

الحيوانات كثيرا ما تنظم سلوكها بصورة خاصة فريدة ، فيبدو لنا أنها تظهر ما نسميه في لغتنا العادية ذكاء حقيقيا .

قصة الحصان الذكى (هانز): فى نحو عام ١٩٠٠ أخذ الناس فى ألمانيا يتناقلون حكايات عجيبة عن حصان خارق الذكاء يدعى « هانز » ، فقد روى عنه أنه كان يقف أمام مدربه ويأخذ فى ضرب الأرض بحافره ، فاذا سألته مثلا عن حاصل جمع اثنين واثنين ضرب الأرض أربع مرات . ولم تكن براعته مقصورة على الجمع وحده وانما كانت تشمل عمليات الضرب والقسمة أيضا ، بل انه كان يستطيع أن يتهجى الكلمات والجمل ضاربا الأرض بقدمه عددا من المرات مقابل كل حرف من الحروف الأبجدية. ولا شك أن تذكر الحصان ، فى أثناء تهجيه جملة مركبة ، أن الحرف «ع» مثلا رقمه هو ١٨ فى حروف الهجاء مهمة جد عسيرة ، ولكن الذى كان يشير الى براعة هانز ، وتميزه أكثر وأكثر ، هو أنه قد تعلم هذا كله فى ظرف عامين اثنين . وقد كان من اليسير على من يشاهد هانز أن ينتهى الى أنه لم يكن حصانا شديد الذكاء فحسب ، بل انه كان متفوقا تفوقا ظاهرا على كثير من أطفال المدارس أيضا ! .

وقد تألفت لجنة من علماء الحيوان والسيكولوجيين لدراسة هانز ، فقررت أن ذلك الحصان قادر حقا على أن يؤدى تلك الأعمال التى حكيت عنه . ولكن اللجنة تنبهت الى واحدة من أولى الايحاءات المشيرة الى كيفية توصل هانز الى أجوبة مسائله ، وذلك عندما وجدت أنه يفشل دائما اذا لم يكن الحاضرون على علم بجواب المسألة ، فقد أوحت هذه الملاحظة الى أن مدرب هانز ، الذى كان يقف أمامه فى انتظار الجواب المطلوب ساكنا سكونا تاما فى الظاهر ، كان يعطى بشكل ما وبدون وعى منه علامة تدل على أنه قد توصل الى الجواب الصحيح . ومما أكد هذا أنه عندما وضع ستار بين الحصان ومدربه ، فقد هانز ملكاته العجيبة فقدا تاما . وعلى ذلك فان حقيقة ما كان يحدث فى حالة ذلك الحصان المدهش هو أنه قد درب على أن يركل الأرض بقدمه ، فكان من الطبيعى أنه اذا استمر فى ذلك فترة مناسبة توصل لا محالة الى العدد الدال على الجواب الصحيح ، وعندئذ يشعر مدربه بالارتياح والفرح ، ومن ثم تنبسط

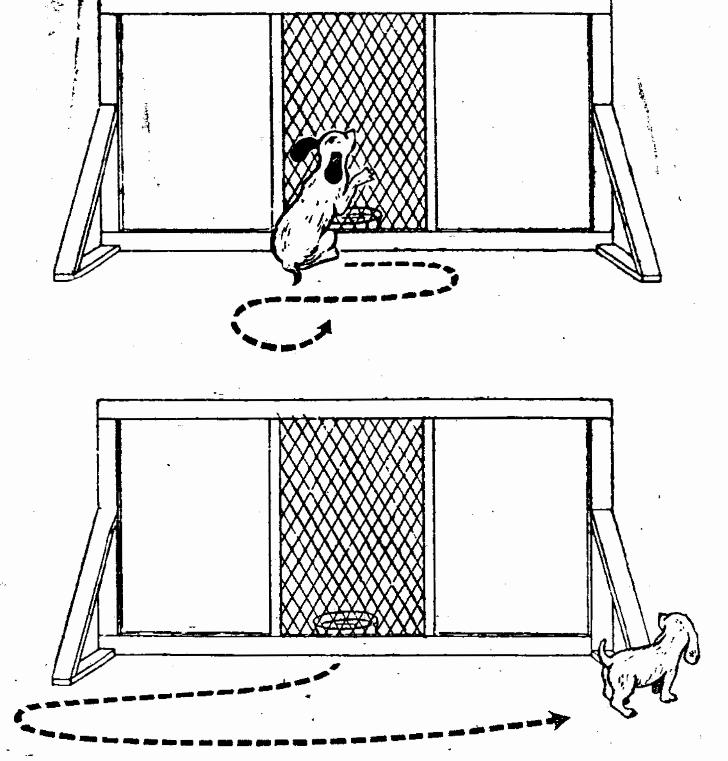
أساريره قليلا ، فيدرك هانز أن هذه هى اللحظة المناسبة لتوقفه . حقا ان هانز كان حصانا ممتازا فى قدرته على التدرب وفى قوة ملاحظته ، ولكنه لم يكن قادرا على الحساب بأية حال ! .

وهذا مثال لمسألة هامة ينبغى أن يلتفت اليها عند اجراء أية تجربة تتصل بذكاء الحيوان ، وهى أنه يجب على المجرب أن ينتزع نفسه من الموقف تماما حتى لا يقدم للحيوان شيئا من التشجيع أو المساعدة دون وعى منه . وأفضل التجارب بالطبع هى التى تجرى بحيث يكون المجرب نفسه غير عارف للجواب الصحيح . وعندما تتخذ هذه الاحتياطات يكون للحقائق التى يتوصل اليها نصيب كاف من القيمة والأهمية دون افتراض وجود أية قدرات معجزة خارقة عند الحيوان .

التنظيم من خلال التجربة والخطأ وتكوين العادة : كما سبق أن رأينا فى فصل متقدم من هذا الكتاب ، يمكن تفسير جزء كبير من السلوك التكيفى على أساس قابلية السلوك للتنوع والحل العرضى لمسألة ما ثم تكوين عادة فيما بعد . فاننا اذا ما واجهنا جروا بمشكلة الحصول على الطعام من صحن مغطى ، بذل الجرو فى سبيل ذلك شتى المحاولات من تشمم الغطاء والوقوف فوقه والضرب عليه بالأقدام وعضه ومحاولة رفعه بأنفه . وفى النهاية يوفق الجرو الى محاولة شىء يؤدى الى الغرض المنشود . أما فى المرات التالية لتلك التجربة الأولى فثمة مسلكان : أولهما أن يمضى الجرو فى جميع المحاولات السابقة على النحو السالف ، وثانيهما أن ينوع من سلوكه وذلك ببذل المحاولات بترتيب جديد . وعلى هذا النحو يأخذ الجرو فى أن يستبعد بالتدريج المحاولات الفاشلة حتى يتمكن فى النهاية من أن يؤدى مهمته بكفاية عظيمة . ومعنى ذلك أن الجرو قد استطاع ، عن طريق تنويع سلوكه ، أن يميز بين أجزاء العملية المؤدية الى النجاح وتلك التى مآلها الفشل .

حل المشكلات دون التجربة والخطأ : أتيح لسيكولوجى ألمانى شاب ، يسمى فولفجانج كوهلر أن يذهب عام ١٩١٣ الى جزيرة تنيريف ، من مجموعة جزائر الكنارى ، ويدرس سلوك مستعمرة من القردة العليا من أشباه الانسان ترعاها أكاديمية العلوم البروسية (حينذاك) . فلما أثار

اهتمام كوهلر أن الأفراد البالغة من تلك القردة كثيرا ما تحل مشكلة تجابهها لأول مرة ، عمد الى تدبير نوع من الوسائل التجريبية يمكننا أن نسميه اختبار أو مشكلة المنعطفات . فكانت توضع أمام قرد الشمبانزى موزة بحيث يراها ولكن يعترض سبيله اليها عقبات ، فبدلا من أن يجرب القرد عددا من الممرات المحتملة كان يتخذ على الفور طريقا غير مباشر يوصله الى هدفه سريعا . فمن الواضح أن سلوك الحيوان منظم قبل أن يفعل شيئا ، وقد فسر كوهلر هذا بأنه « جسطلت Gestalt (١) وهى كلمة



شكل ٢١ — **سلوك الجراء الصغيرة أمام مشكلة المنعطفات** : فوق : يصبح الجرو مهتاجا ، فيجرى أماما وخلفا وهو يعوى ويخمش الحاجز المصنوع من الاسلاك . وهذا السلوك لا يؤدى الى أية نتيجة . وفى النهاية يهدأ الجرو ويأخذ فى استكشاف بيئته ثم يصل الى حل . تحت : جرو آخر يستكشف الحاجز ، فيذهب أولا الى ناحية ثم الى الناحيةالاخرى ليلقى نظرة حول طرفى «الحاجز» وكثيرا ما يعود الجرو الى الناحية الاولى فيدور حولها ليجد الطعام .

(١) « الجسطلت » هو الكل المتناسب المكون من أجزاء يؤثر كل منها فى سائر الاجزاء . ويرى أصحاب هذا الرأى من علماء النفس أن العقل يميل الى ادراك الأحداث والمواقف فى هيئة طراز أوبنيان كلى مجمل ، لا فى صورة مجموعة من العناصر المنفصلة بعضها عن بعض(المترجم)

ترجمت الى configuration بالانجليزية ، أى التشـكيل . أما معنى هذا المصطلح فلعله يتضح من ذكر مثال واقعى .

فقد جربنا فى معملنا نوعا مبسطا جدا من تجربة المنعطفات مع جراء عمرها نحو ستة أسابيع ، كانت قد ربيت فى غرفة مسـتطيلة لا تضم أى حواجز أو عقبات حتى لا يسبق للجراء معرفة بها . وعند بدء التجـربة نقلت الجراء الى غرفة أخرى حيث قدم لها الطعام فى صحن صغير بضع مرات ، وذلك فى خلال يومين متواليين . وفى اليوم الثالث وضع حاجز مرتفع طوله ست أقدام أمام الصحن ثم وضع جرو فى الناحية المقابلة ، بحيث يستطيع الجرو أن يرى الصحن من خلال جزء شبكى من الحاجز ما دام قريبا منه ، أما بقية الحاجز فمعتم لا يشف عن شىء وفى تلك الملابسات أظهرت الجراء ردود فعل متنوعة ، ففى أنجح الحالات ، كان الجرو يجرب محاولة قصيرة للنفاذ من خلال الحاجز ، ثم يمشى الى أحد طرفيه وينظر فيما حوله ، ثم يذهب الى الطرف الآخر ليلقى نظرة حوله ثم يذهب أخيرا الى الصحن . وكان سلوك هذه الجراء يوحى بأنها كانت تفحص الموقف ثم تصل بعد ذلك الفحص الى حل .

غير أن الجراء الأخرى لم تكن موفقة الى ذلك الحد ، فكثير منها كان يتحرك مسافات قصارا بعيدا عن الصحن ثم يصبح شديد التهيج فيعوى ويندفع أماما وخلفا دون جدوى . وما دامت الجراء ماضية فى هياجها وعوائها كان سلوكها متنوعا ولكنه متسم بالجمود وعدم المرونة ، ولم يكن هذا ليؤدى بها ألبتة الى حل المشكلة التى تواجهها ، مما يوحى بأن ذلك السلوك كان استجابة تكيفية أولية تسيطر عليها الوراثة الى حد بعيد . بيد أن الجراء كانت تخلد فى النهاية الى الكف عن العواء ثم تنظـر فيما حولها فى هدوء ، ثم كثيرا ما كانت تقوم برحلة استكشافية موفقة الى طرف الحاجز .

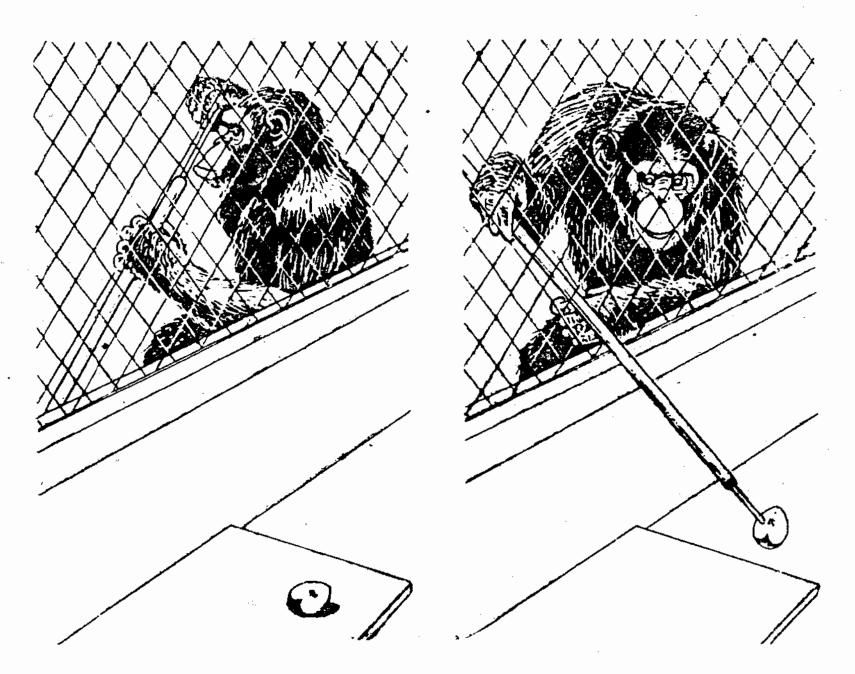
فاذا ما وفقت الجراء الى حل ، كانت تعطى فرصتين أخريين كى تألف الموقف ، وكثيرا ما كانت تظهر عندئذ تقدما ملحوظا . وفى اليوم التالى

كنا نزيد المشكلة صعوبة أمام الجراء ، وذلك باضافة حاجزين جديدين ، واحد عند كل من طرفى الحاجز السابق ، وبذلك يصبح طول الحاجز كله ثمان عشرة قدما . وعندئذ كان بعض الجراء يندفع لتوه حول نهاية الحاجز ، مما يشبه كثيرا النتائج التى سبق أن توصل اليها كوهلر اذ كانت فيها الحلول حلولا مباشرة لا يسبقها محاولة وخطأ . بيد أن جراء أخرى كانت لا تجرى الا لنهاية الحاجز الأصلى فيتعذر عليها النفاذ عند تلك النقطة فتتهيج عندئذ تهيجا شديدا ثم ترتد الى سيرتها الأولى من العواء والاندفاع أماما وخلفا . وأبسط تفسير لهذا السلوك هو أن مجموعة من الجراء كانت قد ربطت النجاح بالجرى الى نهاية الحاجز حيثما كانت تلك النهاية ، فى حين أن المجموعة الأخرى قد كونت الارتباط بين النجاح والجرى الى مسافة قصيرة ، ثم حدث مصادفة أن كان أحد الارتباطين هو الحل للمشكلة التالية ولم يكن الثانى كذلك . وعلى أى الحالين ، يبدو كما لو أن الجراء كانت قد نظمت سلوكها الحركى بحيث كانت استجابتها الأولى نحو موقف جديد ليست من قبيل التجربة والخطأ .

وقد أجرى كوهلر جزءا كبيرا من دراساته على الشمبانزى ، وهى حيوانات تفوق الكلاب كثيرا فى مهارتها فى تناول الأشياء ، وقد وجد أنها قادرة على حل مشكلات غاية فى التعقد مما يكاد يجعل من المستحيل حلها بمجرد التجربة والخطأ . ففى احدى التجارب علق كوهلر شيئا من الطعام فى موضع مرتفع لا تستطيع القردة بلوغه ، ثم وضع عددا من الصناديق فى قفصها ، فوجد أن قردة الشمبانزى قد استطاعت أن تركب الصناديق واحدا فوق الآخر حتى توصلت الى بلوغ الموز المعلق . وفى تجربة أخرى وضع كوهلر موزا خارج القفص ثم أعطى للشمبانزى عصا فاستطاعت أن تستخدمها فى تحريك الموز نحوها حتى بلغته ، بل انها استطاعت فى بعض الأحيان أن تأخذ عصاتين يمكن ادخال احداهما فى الأخرى فتكون منهما عصا طويلة تصل بها الى جائزتها الشهية .

وتدلنا هذه التجارب ، وأمثالها مما يجرى لدراسة حل المشكلات ، على أن الحيوانات قادرة على تنظيم سلوكها الى درجة كبيرة ، وذلك بغض النظر عما جبلت عليه وعن تشكلها فى أثناء نموها الجنينى ، ومن ثم كان

واقعا تحت سيطرة الوراثة الى حد بعيد . ومن أبسط صور التنظيم وآثرها لدى معظم الحيوانات هو السلوك الحركى أى التنظيم القائم على ما نسميه أساسا كينيتيا (حركيا) . فالفأر الذى سبق له أن تفحص حظيرة بهامجموعة من المسالك المعقدة تفحصا دقيقا شاملا ، سوف يندفع اذا ما طارده فأر آخر ، خلال تلك المسالك بأقصى سرعته ، مرتطما دون تبصر بعقبات جديدة وضعت فى طريقه ، حتى وان كانت تلك العقبات ظاهرة تماما ويستطيع أن يراها بجلاء . فواضح اذن أن الفأر قد نظم سلوكه الى مجموعة من الحركات كان يحفظها فى ذاكرته .



شكل ٢٢ — **القدرة العالية على التناول** تمكن الشمبانزى من حل مشكلات يتطلب حلها استخدام الادوات. الى اليسار جوجو تركب عصا قصيرة مدببة فى الطرف الاجوف لعصا طويلة . الى اليمين : تستخدم جوجو هذه الاداة كحربة تستطيع أن تمررها من خلال السلك فتمكنها من بلوغ الطعام الذى ليس فى متناول يدها . (نقلا عن صور فوتوغرافية لشمبانزى فى معامل بيركس لبيولوجيا الرئيسيات) .

بيد أن تجارب كوهلر تشير الى امكان حدوث بعض التنظيم فى السلوك على أسس أخرى أيضا . فالظاهر أن قردة الشمبانزى عندما يواجهها موقف جديد ، تكون قادرة على أن تربط بينه وبين سلوكها

السابق . فهى تسعى الى ايجاد حل للمشكلة على نحو قد يكون شبيها بالتخيل الذى نمارسه نحن ، أى عندما نستحضر صورة للأشياء على الحال التى قد تكون قائمة عليها . والشمبانزى الذى يستخدم عصا فى بلوغ ما يريد قد يتخيل العصا ذراعا طويلة ، أو لعله يشعر فعلا أنها كذلك . فاذا ما وفق الحيوان الى بلوغ هذا ، أصبح من الميسور عليه أن يصل الى الحل فى اللحظة نفسها تقريبا .

وثمة طرق متنوعة يمكن أن ينظم السلوك بها ، ومن الجائز أن الحيوانات تنظم عالمها بمدلولات السمع والشم ، كاعتمادها على المؤثرات البصرية والاستجابات الحركية سواءبسواء . وهذا كله لايستطاع تمحيصه وتحقيقه بالوسائل التجريبية الا بطريق غير مباشر ، فضلا عن أنه يتحتم اتخاذ أعظم الاحتياطات لتجنب الوقـوع فى أخطاء التشبيهية الانسانية ومساعدة الانسان للحيوان دون وعى منه (كما حدث فى حكاية هانز الذكى) .

ومهما يكن من أمر فانه يمكننـا أن نخلص الى أن الحيوانات ، والثدييات على الأخص ، قادرة على تنظيم سلوكها الى حد كبير دون الاستعانة بالرموز اللفظية التى هى من قبيل ما يستخدمه الانسان فى تعقله وتدليله المنطقى ، بل الواقع أن كثيرا من النتائج يومىء الى أن استخدام التدليل أو « العلية » أو التفكير اللفظى عند البشر ليس شائعا بالقدر الذى يفترض عادة ، والى أن بنى الانسان قد يلجأون فى مواقف عمليـة كثيرة الى اسـتخدام الصـور البدائية لتنظيم السـلوك الموجودة فى الحيوان ، فالتدليل اللفظى كثيرا ما يكون عملية بطيئة ثقيلة معوقة لا تلائم الضروريات العملية الطارئة . أما فائدة اللغة فانها مستقرة بصفة أولية فى التخاطب والاتصال ، وان أهمية الحل اللفظى لكثير من المشكلات لترجع أساسا الى أنه يمكن نقله الى الآخرين فى سهولة ويسر .

خاتمة

لقد تتبعنا حتى هذا الموضع من الكتاب فكرة أن للسلوك مسببات معينة ، ودرسنا هذه المسببات دراسة علمية مرتبـة ، فنستطيع الآن أن

نخلص الى نتيجة عامة ، وهى أن مسببات السلوك توجد عند كل مستوى من مستويات التنظيم ، وأن العوامل الموجودة عند كل مستوى تترابط مع العوامل الموجودة عند المستويات الأخرى .

فاذا ما بدأنا بالسلوك نفسه عند مستوى الفرد من التنظيم ، وجدنا أن السلوك تكيفى فى جوهره . وان فحصنا لسلوك أنواع الحيوان كافة يظهر لنا أن هناك عددا محدودا من الطرز الأساسية للتكيف ، من قبيل سلوك الاغتذاء والسلوك الجنسى ونحوها ، وأن لكل طراز منها مسبباته أو مؤثراته . وأهم النظريات العامة فى السلوك هى نظرية المؤثر والاستجابة . والمؤثر ، فى أوسع معانيه ، تغير ، أما الاستجابة فهى محاولة للتكيف لهذا التغير . فأهم مسببات السلوك اذن هو التغير البيئى .

تنظيم السلوك

مستوى التنظيم	الوحدة	التأثير فى السلوك
البيئى	الجماعة	الحلول الاقليمية .. الخ
الاجتماعى	المجتمع	الانتظام فى مجتمع ، السيادة ، القيادة ..الخ
السيكولوجى (الكائن)	الفرد	التكيف السلوكى ، التعلم ، التنظيمات السيكولوجية والذكاء .
الفسيولوجى	الجهاز العضوى	التغيرات الداخلية ، التكيف الفسيولوجى (الوظائفى) .
	العضو	القدرات الحسية والحركية .
	الخلية	نقل المؤثرات ، الحركة .
الوراثى	الجين	المؤثرات والاستجابات الاولية ، مركبات الخصائص والخصال .

وعندما نتتبع مسببات السلوك الى مستوى الأعضاء والأجهزة العضوية يتضح لنا أن القدرات الحسية والحركية لها آثار عظيمة فى السلوك . وللقدرة على تناول الأشياء أهمية خاصة فى هذا المجال ، فالحيوان الذى يحظى بذلك يستطيع أن يفعل أكثر مما يقتضيه مجرد تكيفه للبيئة ، فهو يستطيع أن يغير البيئة ويكيفها لمتطلباته الخاصة . وبالتالى تتمتع الحيوانات ذات القدرات العالية على التناول بمدى واسع وشهرة طيبة بالذكاء .

وعند ذلك المستوى نفسه ، نستطيع أن ندرك أن خلف كل طراز رئيسى من طرز السلوك توجد سلسلة طويلة من المسببات الفسيولوجية . فمن وراء سلوك الاغتذاء توجد تغيرات داخلية تنشأ من عمليات الحياة نفسها ، فالمؤثرات التى هى من قبيل الجوع مستقلة استقلالا نسبيا عن التغيرات الخارجية ، كما أنها تحدث آثارا هامة فى السلوك . أما فى طرز أخرى من التكيف ، كسلوك العدوان ، فتكاد تكون التغيرات الداخلية واقعة تماما تحت سيطرة المؤثرات الخارجية .

وان دراستنا لآثار التغيرات التى من ذلك القبيل لتظهر لنا أن سلوك الحيوانات كلها تقريبا يتأثر بالمؤثرات السابقة وبالمؤثرات المباشرة العاجلة على السواء. والتجارب السابقة تحور السلوك بطرائق نستطيع أن نصوغها فى بضعة أسس عامة ، أولها هو قابلية السلوك للتنوع عند استجابته للمؤثر المتكرر . ولكن بعضا من تلك الاستجابات ينتج تكيفا ناجحا ، فى حين أن بعضها الآخر يقصر دون ذلك ، فيربط الحيوان بين نجاح محاولاته فى التكيف أو فشلها فى ذلك واستجابته للمؤثر فى المرات السابقة ، وبذلك يجنح السلوك الى التحسن المستمر فى قدرته على التكيف . ويعمل تكوين العادات على الاقلال من قابلية السلوك للتنوع ، حتى ان سلوك الحيوانات القادرة على درجة عالية من التعلم قد يصبح سلوكا ثابتا يمكن التنبؤ به سلفا .

والقدرات الحسية والحركية فى أنواع الحيوان المختلفة يحددها التكوين الجنينى والنمو ، وهما واقعان بدورهما تحت السيطرة القوية للوراثة ، ثم ان الوراثة تؤثر فى السلوك بصورة أخرى أقرب وأشد اتصالا . فمن ذلك ما وجدناه من أن الوراثة قد تحدث آثارا هامة فى عتبات التأثير والاستجابة ، وهذه بدورها تؤثر تأثيرا بالغا فى قوة الحفز عند الحيوان وفى مقدرته النهائية على التكيف . وان آثار الوراثة يمكن ارجاعها فى النهاية الى الجينات التى تؤثر فى السلوك عند أعمق مستويات تنظيمه وأرسخها .

وقد أتممنا فى هذا الفصل الأخير الدائرة كاملة ، وذلك بعودتنا الى مستوى تنظيم السلوك الفردى والى مسألة كيفية امكان تأثير

الوراثة فيه • فلكثير من الحيوانات مقدرة عالية على التنظيم السيكولوجى للسلوك ، كما هى الحال عندما يحل الحيوان مشكلة ما بطريقة جديدة • ولكن هذه المقدرة نفسها تختلف من نوع الى نوع ومن مجموعة الى مجموعة ، حتى اننا نستطيع أن نخلص الى أنها تتأثر بالوراثة تأثرا قويا• بيد أننا نلاحظ من جهة أخرى أن الفعل الأولى للجينات كثيرا ما يكون بعيدا تماما عن السلوك ، ومن ثم يتحتم على الوراثة فى هذه الحالة أن تحدث أثرا من خلال سلاسل طويلة من العمليات الفسيولوجية .

وفى أثناء دراستنا للمسببات الأساسية للسلوك ، نلمح اشارات متكررة متواترة الى أن السلوك يتأثر أيضا بمسببات عند المستويات العليا من التنظيم الاجتماعى والبيئى (الاكولوجى) • وحتى يتسنى لنا فهم هذه المسببات ينبغى لنا أن نعتبر السلوك عند المستويات العليا للتنظيم سببا وأثرا فى الوقت عينه • وقد كان اهتمامنا فى الفصول المتقدمة منصرفا الى مسببات السلوك ، أما فى الصفحات المقبلة فسوف ينصرف اهتمامنا الى نتائجه •

الفصل الثامن

السلوك الاجتماعي والتنظيم الاجتماعي

يعد الدجاج من بين أنواع الحيوان التى استأنسها الانسان وتتصف بتنظيم اجتماعى متميز • ومنذ خمسين سنة أو نحو ذلك ، كان لـــكل أسرة من المزارعين سرب من هذه الطيور ، كما أن حظائر تربيتها كانت منظرا مألوفا فى الأفنية الخلفية لبيوت المدن الصغيرة • أما ما يتسم به سلوك الدجاج من جلبة وضجيج وصياح فى بواكير الصباح فقد أصبح مما تضرب به الأمثال ويجرى على كل لسان ، ومع ذلك فقد أفاد الناس فى معظم الأحيان من سلوك الدجاب الاجتماعى دون محاولة منهم لفهم مغزاه ، الى أن جاء العالم النرويجى شلدروب ــ أبى Schjelderup-Ebbe فلاحظ أن دجاجة واحدة فى كل سرب تقوم بدور الطاغية الجبار ، فهى دائبة النقر للدجاجات الأخريات مبعدة لها عن طريقها •

فلما لفت نظر شلدروب ــ ابى هذه الملاحظة انصرف الى دراسة السلوك الاجتماعى فى الدجاج ، ولما كان دقيق الملاحظة تمكن سريعا من أن يميز كل دجاجة بمظهرها الخاص وسلوكها . وكانت الدجاجات تقوم بالكثير من النقر والتهديد فى أثناء تناولها غذاءها وتجـوالها فى أنحاء الفناء ، فوجد ابى أنه كلما نشب نزاع بين دجاجتين كانت احداهما هى التى تنقر على الدوام وتستسلم الأخرى فلا ترد الهجوم بمثله ، أى ان احداهما كانت تسود الأخرى على الدوام ، ومن ثم وصف سلوكها بأنه علاقة سيادة وتبعية • ولما انتهى ابى من وصف العلاقات بين جميع أعضاء السرب اتضح له أن المجموعة كلها منتظمة فى « ترتيب نقر » أوهيراركية سياديه ، بعضها فوق بعض •

ومنذ ذلك الوقت وهذه الملاحظة يتكرر اثباتها فى مواقف مختلفه مع التوصل الى نتائج تماثل فى جوهرها عين ما توصل اليـه ابى • فمن

ذلك مثلا ، أنه فى سرب يتألف من ثلاث دجاجات فقط هناك ثلاث علاقات محتملة بينها ، ويسفر الموقف عادة عن أن الدجاجة أ تهاجم الدجاجتين ب، ج اللتين لا تردان هجومها ، وكذلك الدجاجة ب تهاجم الثالثة ج دون أن تحاول هذه أيضا الأخذ بثأرها • ففى موقف من هذا القبيل يسير ترتيب السيادة فى خط مستقيم من أ الى ب ومن ب الى ج ، ومن ثم يقال ان الدجاجة أ تسود الدجاجتين الأخريين اللتين تتبعانها •

ولكن لماذا لم يلتفت الى ذلك التنظيم الاجتماعى طيلة تلك السنين ؟ لقد سبق أن نوهنا فى فصل متقدم من الكتاب بأن تمييز الأفراد بعضها عن بعض يعد من الوسائل العلمية الأساسية فى دراسة سلوك الحيوان ، ولا شك أن ترتيب النقر كان حريا بألا يخطر على بال شلدروب — ابى لو أنه لم يهتد الى طريقة يميز بها دجاجاته الواحدة منها عن الأخرى ، فان قصارى ما يشاهده الملاحظ العابر غير المدقق هو بعض العداء والعراك بين أفراد السرب •

ومن المستطاع دراسة أصل التنظيم الاجتماعى الذى من ذلك الطراز عند الجمع لأول مرة بين دجاجتين غريبتين ، فانهما سوف تعتركان فى المعتاد اعتراكا عنيفا بالمناقير والأجنحة ، ولكن سرعان ما تنهزم احداهما وتولى الأدبار • أما عند اللقاء الثانى فسوف تكرر الدجاجتان عرضا قصيرا للمعركة الأولى ، مع رجحان سيادة الدجاجة التى فازت فى اللقاء الأول ، ثم يتناقص العراك تدريجيا فى اللقاءات التالية حتى لا يتطلب الأمر فى النهاية الا أن تهدد الدجاجة السائدة بنقر التابعة حتى تفسح هذه لها الطريق •

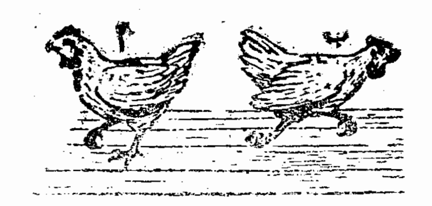
وعند بلوغ هذه النقطة تعيش الدجاجتان معا مع أدنى حد من العراك والسرب الذى انتظم فى تتابع مرتب من درجات السيادة يتناول من الطعام أكثر مما تتناوله جماعة مساوية له فى العدد من دجاج لم يألف بعضه بعضا ، كما أنه يضع من البيض أكثر مما يضع • وهكذا نستطيع أن نعتبر ترتيب السيادة تكيفا للاقلال من العراك الضار بين أفراد الجماعة •

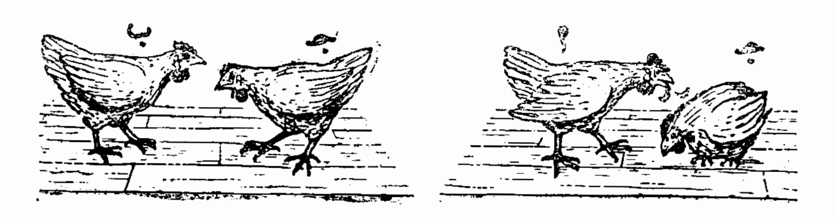
وبعد نشر دراسة شلدروب ــ ابى ، وجد الباحثون أنظمة لتتابع السيادة فى طوائف الفقاريات جميعها ، بل وفى كثير من المفصليات أيضا ، وان كثيرا من آرائنا الأساسية الحالية عن التنظيم الاجتماعى قد بنيناه على تلك الأنظمة • ولكن ينبغى لنا ألا تتسرع بافتراض أن هذا اللون من التنظيم هو الطراز الوحيد للتنظيم الاجتماعى أو أنه بالضرورة أهم تلك الطرز قاطبة ، اذ أن هناك صورا أخرى كثيرة للتنظيم الذى قد يتخذه السلوك الاجتماعى •

تمايز السلوك الاجتماعى

عندما نراقب تطور التنظيم الاجتماعى بين أية دجاجتين نلاحظ أن حقيقة ما يحدث فعلا هو تمايز للسلوك • فعندما يجتمع عدد من الدجاج لأول مرة تأخذ جميعها فى الاقتتال ويكون سلوكها جميعا متماثلا ، ومن ثم يقال ان السرب غير منتظم •

أما بعد أن يستقر تتابع السيادة بينها فان بعض الدجاج سوف يكون هو الذى ينقر وبعضه الآخر سوف يخضع ويستسلم لذلك النقر بصورة منتظمة يسكن التنبؤ بها ، وعندئذ يقال ان السرب قد انتظم • فالظاهرة





شكل ٢٣ ــ **علاقات السيادة** فى مجموعة من ثلاث دجاجات . فوق : أ تهاجم ب وتنتف ريشها ، بينما ب تصيح وتولى هاربة . يسار : ب تهدد ج التى تجثو وتتسلل راجعة . يمين : أ تنقر ج التى تخر جاثية . وهذا مثال لتتابع سيادة على خط مستقيم ، فيه الدجاجة ذات المرتبة الاولى تنقر الدجاجتين الاخريين ، بينما الدجاجة الوسطى تنقر الدجاجة الدنيا .

الأساسية فى التنظيم الاجتماعى أن يختلف سلوك الافراد ، أى يتميز بعضها حيال بعض بصورة منتظمة يمكن التنبؤ بها ، فالدجاجة الأولى(أ) هى التى تنقر على الدوام ، والدجاجة الأخيرة فى السرب (ى) هى التى تخضع وتكون تابعة على الدوام .

السلوك الاجتماعى بغير تمايز : فى وقت معاصر تقريبا لدراسات شلدروب – ابى لتتابع النقر ، كان عالم بيولوجى أمريكى شاب ، يسمى أللى Allee يقوم بملاحظة سلوك حيوان قشرى صغير من متساويات الأقدام يسمى آزلوس Asellus فى أثناء سبحه فى جداول ولاية انديانا . ولما كانت قدرة متساويات الأقدام المائية على السباحة ضعيفة فهى معرضة لأن تجرفها معها نحو المصب التيارات الشديدة المتولدة من فيضانات الربيع . وفى تلك الظروف تتجمع تلك القشريات ضئيلة الأحجام مستمسكة بالقاع ومتعلقا بعضها ببعض ، وبذلك تصبح أقدر على مقاومة التيار . وليس هناك من دليل على أن أفرادا معينة منها هى التى تتلاصق ، بل يبدو أن كل فرد منها يصلح لأن يكون ملجأ وملاذا لأى فرد آخر . وهكذا فمسلك كل فرد من تلك القشريات مماثل لمسلك الأفراد الأخرى ، ومن ثم تكون النتيجة مجرد تكوين جماعة بدون تمايز فى سلوك أفرادها ، أى بدون تنظيم .

بيد أن تكوين الجماعة مقدمة لازمة للتنظيم الاجتماعى ، ولذلك كانت تلك الجماعات المؤقتة هى الخطوة الأولى نحو ذلك التنظيم . وقد مضى آللى فى دراسة كرس لها حياته كلها ، وأظهر فيها أن تكوين التجمعات البسيطة قد يؤدى فى كثير من الأحيان الى تحقيق منافع فسيولوجية معينة . وطراز السلوك الذى يتضمنه التجمع هو طلب المأوى ، ولعل تجمعات من ذلك القبيل ، وما يماثله من التجمعات الناتجة عن السلوك الجنسى ، هى الأساس الأصلى لتطور صور التنظيم الاجتماعى الأعقد تكوينا .

والتجمعات البسيطة غير المنتظمة قد توجد أيضا فى الحيوانات التى تمارس تنظيما ممتازا فى مناسبات أخرى . فاننا نذكر أن طيور الشحرور

أحمر الجناحين ، التى تقيم تنظيما اجتماعيا معقدا فى أثناء فصل التزاوج والتفريخ ، تكون أيضا أسرابا هائلة فى فصل الخريف غير منظمة نسبيا ، اذ أن كل طائر فيها يستجيب لسلوك الطيور المجاورة له بينما السرب كله يطير معا • ومؤدى هذا أن سلوك الجماعة كلها سلوك متآزر متناسق ولكنه سلوك غير متمايز •

التمايز البيولوجى للسلوك : قد تصنف مستعمرة النمل على أساس اختلاف أفرادها فى السلوك الى بضع طبقات • ففيها الذكور والاناث المجنحة التى أنشأت المستعمرة فى الأصل ، وهى الأفراد الوحيدة التى تظهر سلوك الجنس والتكاثر ، ثم فيها أيضا الاناث العقيم ، أو الشغالات ، التى تأخذ على عاتقها فيما بعد مهام بناء العش ورعاية الصغار • ثم فيها أخيرا اليرقات الصغار نفسها ، وهى لا تظهر من السلوك الا صورا بسيطة غير ناضجة •

ونستطيع أن نرى فى هذا المثال ثلاث طرائق تتخذها العوامل البيولوجية لاحداث التمايز فى السلوك • فأولاها هى التمايز الوراثى للسلوك وهو المؤسس على تحديد جنس الفرد ، ثم يضاف اليها التمايز الحادث نتيجة لنوع الطعام ، وهذا هو المتسبب فى انتاج العاملات (الشغالة) العقيمة ، وثمة طراز ثالث لتمايز السلوك وهو المؤسس على عملية البلوغ والنضج أو نمو الصغار وتطورها • وقد يدفع الأرض (النمل الأبيض) هذا التمايز البيولوجى حتى الى ما هو أبعد مما يبلغه النمل ، اذ أن فى الأرض بضع طبقات من الأفراد الجنسية وانقسام للعوامل الى طبقتين متخصصتين وهما الجنود وبناة العش •

وعلى نقيض ما تقدم ، نجد الكثرة الغالبة من الحيوانات ، ومنها الفقاريات ، لا تتمايز بيولوجيا الا الى ثلاث طبقات فحسب — وهى الذكور والاناث والصغار ، وان كان فى المستطاع تقسيم الصغار الى مجموعات وفقا لمراحل تطورها ونموها •

التمايز السيكولوجى للسلوك : ان أفراد السرب من الدجاج المتقارب الأعمار تكون ، فى حدود التمايز البيولوجى ، جميعها متماثلة •

أما تمايزها الى طيور سائدة ومسودة فهو أمر يتجاوز حدود التمايز البيولوجى ، فالتمايز السلوكى الذى يحدث حين تلتقى دجاجتان هو فى جوهره عملية تعلم وتكوين عادة ويتبع الأسس العامة للتعلم التى بيناها فى فصل متقدم • ففى المرحلة الأولى يكون هناك تنوع غير قليل، واذا ما بدأت احداهما بالهجوم استطاعت الأخرى أن تتكيف للموقف اما برد العدوان واما بالفرار اذا خسرت المعركة • أما فى مرات اللقاء التالية فان تكيف الدجاجتين يميل الى أن يتحول الى مجرد عادة • هذا فضلا عن جنوح الى استبعاد الأجزاء غير الضرورية من طرز السلوك ، حتى ان الأمر يصبح مقصورا فى النهاية على أن الدجاجة السائدة قد لا تفعل أكثر من حركة يسيرة تهدد بها الدجاجة المغلوبة على أمرها ، فلا ترد هذه بأكثر من أن تبتعد قليلا عن طريقها • ولما كان التعلم المرتبط بسلوك العراك أميل للبقاء الطويل ، فان علاقة السيادة تكون فى العادة عظيمة الثبات •

ويمكننا أن نلحظ الاختلاف بين هذا الطراز من العلاقات وذلك الذى يحدث بين الحشرات • فعلى سبيل المثال ، جميع العاملات(الشغالة) من النمل تميل الى أن يكون سلوكها فيما بينها متشابها الى حد بعيد • ومع ذلك فحتى فى النمل قد يقوم التعلم بدور ما فى تأسيس التنظيم الاجتماعى ، اذ أن العاملات اذا أبعدت من مستعمراتها وهى صغيرة بذلت فى العناية بصغار النوع الذى أسرها غاية ما تبذله فى العناية بالصغار من بنات نوعها •

وعندما يصبح السلوك بين فردين متمايزين بالوسائل البيولوجية أو السيكولوجية ثابتا منتظما يمكن التنبؤ بما ينتظر منه ، فاننا نستطيع عندئذ أن نقرر أن علاقة اجتماعية قد قامت وتأسست • ولما كانت طرائق التمايز المحتملة كثيرة ، فمن الواضح تبعا لذلك أن أنواع العلاقات الاجتماعية الناتجة عنها يجوز أن تكون كثيرة أيضا •

السلوك الاجتماعى يحدد العلاقات الاجتماعية : ثمة أمران لازمان لتمايز السلوك الى علاقة اجتماعية : أولهما قدرة الحيوان على التمييز بين الأفراد بعضها وبعض ، وثانيهما صورة من صور السلوك الذى يمكن أن

يتمايز بالوسائل البيولوجية أو السيكولوجية . فمثلا قبل أن يكون من المستطاع قيام نظام السيادة يجب أن تكون الدجاجة قادرة على أن تتعرف الى الأفراد الأخرى من الدجاج وتميز الواحدة منها عن غيرها ، كما ينبغى أيضا أن تكون قادرة على سلوك القتال أو سلوك الفرار .

ولقد قمنا باختبار هذه الفكرة الأخيرة اختبارا تجريبيا بسيطا فى نوع آخر ، وذلك بتدريب الفئران على أن تقتتل . ومن المستطاع كبح استعداد الفئران للقتال ، وذلك بامساكها وتناولها بأيدينا قبل اجتماعها مباشرة ، وقد فعلنا هذا ببضعة أزواج منها فعاشت معا فى سلام عدة أسابيع . ثم أخذنا فئرانا أخرى ودربناها على نقيض ذلك فعرضناها أولا لأن تتلقى هجمات من ذكور أخرى لفترات وجيزة ثم أتحنا لها بعد ذلك مرارا أن تهاجم فئرانا ضعيفة عاجزة ، وقد جعل منها هذا التدريب على النجاح أفرادا مقاتلة شديدة البأس . فلما وضعنا بعد ذلك تلك المقاتلات المدربة معا ، انخرط كل اثنين منها فى العراك لتوهما حتى يبوء أحدهما بالهزيمة . وفى كل مرة كان يلتقى فيها الغريمان بعد ذلك ، كان الفأر المنتصر يطارد غريمه المنهزم متعقبا اياه فى نواحى القفص . ومعنى هذا أنه عندما كان هناك قتال نشأ نظام للسيادة مؤسس على ذلك القتال ، أما عند انتفاء حدوث القتال فلم ينشأ نظام من ذلك القبيل . ومؤدى هذا أن السلوك الاجتماعى هو أحد العوامل الهامة المحددة للتنظيم الاجتماعى وأن صور العلاقات الاجتماعية التى قد تنشأ فى نوع من الحيوان تعتمد على صور السلوك الاجتماعى الموجودة فى حوزته . وسوف نقدم فى القسم التالى مثالا يوضح هذه النقطة غاية الوضوح .

تنظيم مجتمع حيوانى

عندما أقيم معمل ييركس لبيولوجيا الرئيسيات فى أورانج بارك بفلوريدا ، كان مديروه شديدى الاهتمام بالحصول على المعلومات الأساسية عن سلوك أكبر عدد مستطاع من الرئيسيات ، ومن ثم بعثوا بالزميل الباحث الشاب كاربنتر C.R. Carpenter الى جزيرة بارو كولورادو Barro Colorado فى منطقة قنال بناما لدراسة جماعة

برية من القردة العاوية • وقد تمخضت هذه البعثة عن واحدة من أفضل ما أتمه الباحثون من الدراسات العامة للتنظيم الاجتماعى فى الحيوانات العليا حتى وقتنا الحاضر •

وقد بدأ كاربنتر دراسته بالالتفات الى القدرات الحسية والحركية فى ذلك النوع من القردة ، الذى يعيش فى جماعات تحتل قمم الأشجار، ومن ثم كانت أيديها وأقدامها ، بل حتى أذنابها ، مهيأة للقبض على الأغصان والتعلق بها ، فالقدم تكاد تشبه اليد الآدمية ذات ابهام تنثنى مقابلة للأصابع الأربع الأخرى ، ولكن اليد ذاتها ليست حسنة التكوين ، فحين يقبض بها القرد على غصن يضع ابهامه وسبابته فى جانب وأصابعه الثلاث الأخرى فى الجانب المقابل ، ومن ثم كانت الأصابع لا تحسن التقاط الأشياء الدقيقة • والقردة العاوية تستخدم عينيها أكثر من استخدامها أى عضو احساس آخر ، كما أنها تمارس معظم نشاطها نهارا ، شأنها فى ذلك شأن الكثرة الغالبة من الرئيسيات •

وعندما درس كاربنتر الدورة اليومية لسلوك تلك القردة وجد أن المعتاد هو أن تنام الجماعة الليل كله فوق احدى الأشجار ، ثم تصحو فى الصباح الباكر فتأخذ فى التجوال هنا وهناك حتى تعثر على شجرة فيها ما يصلح طعاما لها ، فتستقر عليها عندئذ نحو ساعة أو ساعتين لتطعم هانئة على ثمارها وأوراقها وأفنانها الغضة • وفى منتصف النهار تهدأ الجماعة بضع ساعات للراحة ، ثم تعود للتجوال حتى تعثر على مكان طيب آخر تتناول فيه وجبتها الثانية فى أواخر النهار ، حتى اذا ما خيم الظلام أخلدت الى الاستقرار وهجعت طيلة الليل الى صبيحة اليوم التالى •

كذلك تظهر القردة العاوية جميع الطرز العامة للتكيف السلوكى : سلوك الاغتذاء والاقصاء ، سلوك الاستطلاع ، سلوك طلب المأوى ، وسائر الطرز الأخرى • بيد أن من أبرز خصائص هذه القردة القلة المتناهية فيما تبديه من سلوك العراك ، ففى المواقف التى تقتتل عندها قردة الشمبانزى أو الريسوس ، يكتفى ذكر القردة العاوية باطلاق صيحة عالية مزمجرة ، وتصرخ الأنثى صرخة عالية النغمة ، كأنها نباح الكلاب المنقبة

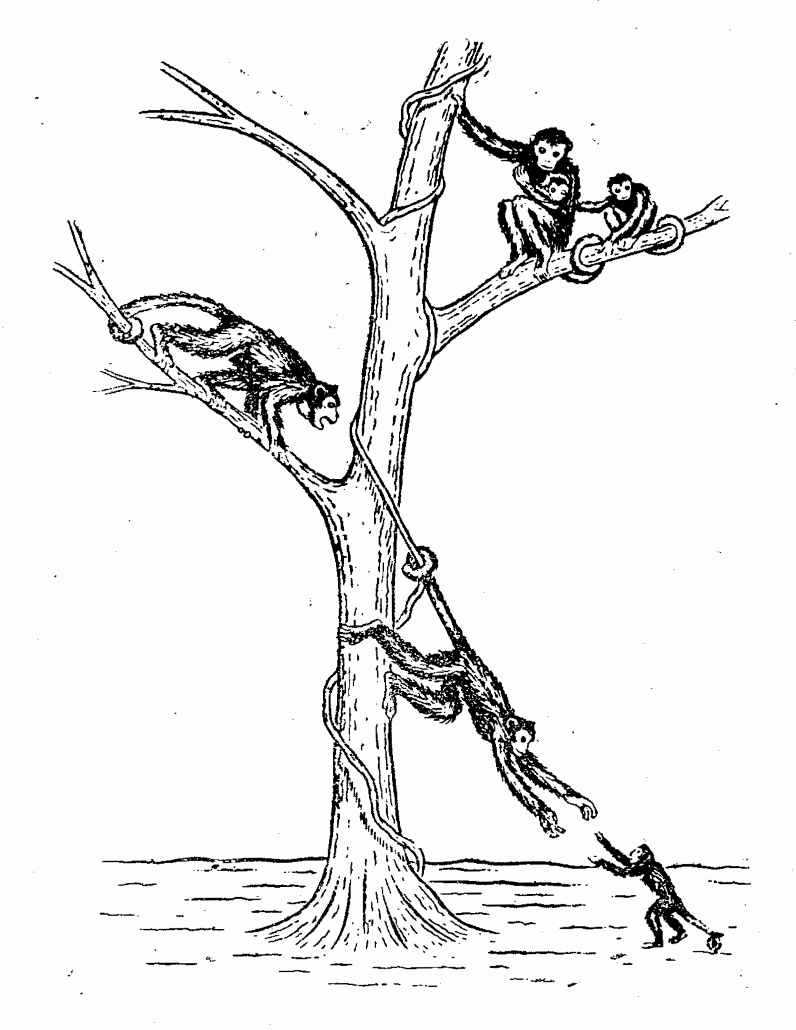
عن الثعالب (١) . هذا فضلا عن ألوان أخرى من الأصوات المتباينة التى تصدرها القردة العاوية ، فهى ــ كالمعهود فى الحيــوانات الاجتماعية ــ جماعة ذات صخب وضجيج . أما سلوك المحاكاة الجماعية فهو بارز جدا فيها ، اذ أن بعضها يتبع تحركات بعض فى أثناء تجوالها واغتذائها ، كما أن الاناث تبدى شيئا كثيرا من سلوك منح الرعاية موجها الى الصغار . وهذه الطرز من السلوك الاجتماعى منظمة فى علاقات اجتماعية محددة .

علاقات الانثى وصغيرها : ان أبرز العلاقات القائمة فى الجماعة هى العلاقة بين احدى الاناث وصغيرها ، فهى دائبة الاستجابة للفرد الصغير ، حاملة اياه أينما ذهبت طيلة السنة الاولى من عمره أو نحو ذلك ، واذا ما أفلت منها فسقط على الأرض رفعته ، واذا نام فى الليل احتضنته جاثية لتحميه من البرد أو المطر ، كما أنها تعــوده أحيانا الاغتــذاء بالغصينات الطرية الرطيبة عندما يشب عن طوقه قليلا ، وقبل أن يفطم الصغير ، عندما يبلغ العامين تقــريبا ، كثيرا ما يرى ممتطيا ظهر أمه عاقــدا ذيله بذيلها . وخلاصة القول أنه يمكن وصف العلاقة كلها بأنها علاقة رعاية واعتماد ، تتألف من نصيب كبير من سلوك منح الرعاية من جانب الأم مع ما يتفق معه من سلوك الرضاع وطلب الرعاية من جانب الصغير . وعندما يسقط الرضيع يأخذ فى الصياح فاذا ما أعادته الأم بين ذراعيها هر هرير القط السعيد .

علاقات الأنثى بالأنثى : لا تعترك الاناث البالغة فيما بينها ، وانــما هى تتقارب عادة مكونة مجموعة من الاناث والصغار فى داخل الجماعة العامة . واذا ارتحلت الجماعة مالت مجموعة من الاناث الى اتباع الذكور واقتفاء أثرها ، وليس هناك دليل على وجود أية قيادة محددة فى مجموعة الاناث ، بل يبدو أن العلاقة القائمة بين أفرادها مؤسسة على ســلوك المحاكاة الجماعية التى لا يصاحبها الا القليل من التمــايز أو تخلو تماما منه ، وذلك لأن سلوك الاناث بعضها بالنسبة لبعض فيه تشابه كبير .

(١) Fox-terrier وهى سلالة قصيرة الشعر ، كانت تستخدم أصلا فى التنقيب عن الثعالب والكشف عن مخابئها . (المترجم)

علاقات الصغير بالصغير : تبقى الصغار بالقرب من أمهاتها فى مجموعة الاناث والصغار ، وهى تمارس فى ذلك النطاق مقدارا عظيما من الاحتكاك والاتصال فيما بينها ، فهى تجرى متعقبة بعضها بعضا من خلال الأغصان ، وقد يعض بعضها بعضا أو تتصارع بالأيدى . ويبدو أن هذه المشاغبات التى تتسم بروح اللهو واللعب تكاد تكون هى صور العراك



شكل ٢٤ ــ **السلوك الاجتماعى فى القردة العاوية** : سقط أحد الصغار على الارض فهبطت أمه وتدلت لتغيثه وتلتقطه فى حين أن أحد الذكور يعوى فوق غصن قريب . ومن المعتاد أن تضم الجماعة المنظمة عددا من الذكور والاناث وأجيالا متفاوتة الاعمار من الصغار . (رسم تخطيطى للسلوك الذى وصفه كاربنتر)

الوحيدة فى هذا النوع • وفى أثناء ذلك ، قد تقوم بعض علاقات السيادة الضعيفة ، ولكن السلوك فيما عدا ذلك لا يعدو أن يكون من طراز المحاكاة الجماعية الخالية من التمايز •

علاقات الذكور والاناث : تمر الأنثى بفترة وداق محددة تستمر بضعة أيام ، فاذا حميت فيها الرغبة اتجهت الى أى ذكر قد يكون على مقربة منها وأثارت فيه السلوك الجنسى ، ويظل الذكر ملازما لتلك الأنثى حتى يبلغ حاجته ، فتتركه الأنثى الى ذكر غيره ، فليس ثمة دليل على وجود أية غيرة جنسية ، أو أن ذكرا معينا ينال الحظوة لدى الاناث دون سواه • وعلى هذا **فالعلاقات الجنسية** علاقات مؤقتة وغير نوعية •وعندما تتحرك الجماعة كلها ، تكون الذكور فى المقدمة على الدوام ، أى ان هناك **علاقة قيادة واتباع** عامة بين الجنسين من ذلك النوع •

علاقات الذكور والصغار : المعتاد هو ألا تعير كبار الذكور الصغار أدنى التفات ، ولكن اذا سقط صغير على الأرض هاجت الذكور هياجا شديدا ، وأخذت المجموعة كلها فى العواء بشدة الى أن تتمكن الأم من انقاذ الصغير • ولعل المقصود بهذا الصياح هو ارهاب المعتدين الذين قد يحاولون افتراس الصغير • هذا فضلا عن أن الذكور فى بعض الأحيان قد تلتقط الصغير اذا لم تتمكن أمه من انقاذه • وهذا السلوك دليل على علاقة رعاية واعتماد ضعيفة بين الذكور والصغار •

علاقات الذكور بالذكور : تعترك ذكور الجماعة الواحدة فيما بينها ، ولكنها تزأر فى وجه أى جماعة أخرى أو فرد غريب يقترب منها• وهى تعوى بصورة جماعية ، ومن ثم نستطيع أن نلمح فى هذا السلوك علاقة دفاع مشترك تجمع بين سلوك الاقتتال وسلوك المحاكاة الجماعية وتجنح ذكور الجماعة الى التقارب والتلازم ، ولكنها اذا أخذت تتنقل بين الأشجار أخذ كل منها يستطلع الأحوال مستقلا ، باحثا عن طريق مناسب من فرع الى فرع ، فاذا نجح أحدها فى العثور على الطريق المنشود أصدر صوتا شبيها بقرقرة الدجاج ، فيحضر سائر الذكور ليتبعوه ومن ورائهم الاناث والصغار • وليس هناك ميل لأن يستأثر ذكر من

الذكور بالقيادة أكثر من غيره أو دون سواه ، فهـذه العلاقة للقيـادة والاتباع متغيرة من شجرة الى أخرى .

العلاقات الخاصة والعلاقات العامة : يستطيع الحيوان أن يـكون علاقات اجتماعية اما مع فرد واحد بذاته واما مع مجموعة من الأفراد بأسرها . ولكن القردة العاوية ليس فى سـلوكها الا نوع واحـد من العلاقات الخاصة ، وهو العلاقة القائمة بين الأم وصغيرها هى بالذات . والحال فى هذا النوع من القردة يخرج الى حد ما عن الصورة المألوفة وذلك بالنسبة لكثرة العلاقات العامة التى تتصل بجنس بأسره أوبجماعة من عمر معين بتمامها ، فحتى العلاقة الجنسية يبدو أنها علاقة عامة .

أساس التنظيم الاجتماعى : ينقسم سلوك القردة العاوية الى ثلاثة طرز بيولوجية ، وهى : الذكور ، والاناث ، والصغار . ويفتح لنا هذا التقسيم طريق الدراسة المرتبة للتنظيم الاجتماعى ، وبذلك يتناول كل طراز من القردة على حدة ودراسة سلوكه بالنسبة لنفسه وبالنسبة لكل طراز ممكن آخر . فبالنسبة لطراز الذكر تكون العلاقات ثلاثا : الذكر بالذكر ، والذكر بالأنثى ، والذكر بالصغير . ولكن لما كان بعض هـذه العلاقات المتبادلة متكررا فان جملة عدد العلاقات المحددة بيولوجيـا يكون ستة .

ونستطيع أن نطبق هذا الأسلوب التحليلى نفسـه فى موقف أكثر نوعية وتحديدا ، حيث نريد مثلا أن نعرف علاقات السيادة بين جميـع أعضاء جماعة ما . ففى هذه الحالة نستطيع تقرير جملة عدد العـلاقات الممكنة فى صور معادلة رياضية تبين الارتباط بين تعقد التنظيم الاجتماعى وحجم الجماعة . فالمعادلة الحسابية البسيطة $\frac{ن (ن - ١)}{٢}$ لجملة عدد العلاقات المتبادلة الممكنة فى الجماعة يكون حاصلها ثلاث علاقات لجماعة من ثلاثة (١) ، وست علاقات لجماعة من أربعة ، وعشر علاقات لجماعة

(١) تقدم أن فى القردة العاوية ثلاثة طرز وست علاقات لا ثلاثا ، وتفسير هذا أن المؤلف يضيف اليها علاقة كل طراز بذات نفسـه ، أى أن الطرز كانها أربعة لا ثلاثة وبهذا تصبح المعادلة $\frac{٤ (٤ - ١)}{٢} = ٦$ وفى علاقات السيادة ليست هناك علاقة سيادة بين الفرد ونفسه . (المترجم)

من خمسة ، وهكذا • وكلما كبرت الجماعة إزداد عدد العلاقات حتى تكاد تبلغ حدودا فلكية ، ولذلك تجرى معظم الدراسات التجريبية فى جماعات صغيرة نسبيا •

فاذا رجعنا الى التحليل العام للسلوك وفقا للعلاقات المحددة بيولوجيا اتضح لنا أن كلا من هذه العلاقات يمكن تقسيمه أقساما فرعية تبعا لعدد صور السلوك الاجتماعى القائمة • فمثلا ، تقوم بين الذكر والأنثى من القردة العاوية علاقة جنسية مؤسسة على السلوك الجنسى ، وكذلك علاقة قيادة واتباع مؤسسة على سلوك المحاكاة الجماعية • واذا رتبنا جميع الطرز الرئيسية المختلفة للسلوك التكيفى أزواجا استطعنا الحصول على نحو من خمس وأربعين صورة مختلفة من العلاقات التى يجوز من الناحية النظرية قيامها • بيد أن الذى يحدث فى الواقع هو ألا يقوى فى أى نوع معين من أنواع الحيوان سوى عدد قليل من العلاقات ، وان كانت هذه العلاقات القائمة تختلف اختلافا واسعا من نوع الى نوع حتى ان دراسة القردة العاوية لا تعطينا سوى فكرة مبدئية عن الصور المختلفة للتنظيم الاجتماعى فى عالم الحيوان •

موازنة بمجتمعات حيوانية أخرى

يبرز فى مجتمع القردة العاوية ثلاث علاقات سلوكية ، هى علاقة الرعاية والاعتماد ، وعلاقة القيادة والاتباع (محاكاة جماعية)،والعلاقة الجنسية • وهذه تكون فى المعتاد قوية الظهور فى أنواع الرئيسيات الأخرى أيضا • ومع ذلك فان التنظيم الاجتماعى قد يختلف عن هذه الصورة اختلافا أساسيا ، حتى فى مجموعات الرئيسيات الأخرى •فعلى نقيض القردة العاوية تغار ذكور الميمون « الرباح [1] أو البابون » على اناثها بعنف وشراسة ، وهذا ما يعرفه أمناء حدائق الحيوان ويكبدهم خسائر فادحة • فذكور الميمون تقتتل فى تنافسها على الاناث حتى الموت، بل انها قد تمزق الاناث تمزيقا وهى تتجاذبها ليستحوذ عليها واحد منها دون سواه • وان هذا ليعيد الى أذهاننا نقطة ذكرناها آنفا ، وهى أن

(١) تفيد معظم المعاجم بأن الرباح هو ذكر القردة عامة (المترجم) •

صورة السلوك الاجتماعى فى نوع من الأنواع تحدد صورة التنظيم الاجتماعى القائم فى ذلك النوع •

الجنس والتنظيم الاجتماعى : تشبه القردة العاوية معظم الرئيسيات فى ممارستها لمقدار كبير من السلوك الجنسى• الا أن العلاقة التى تقوم بين ذكورها واناثها فيها علاقة غير معتادة ، وذلك لأن النوعية أو الخصوصية تكاد تنعدم منها تماما • ففى كثير من الرئيسيات الأخرى ميل واضح لأن يظل ذكر معين بذاته مرتبطا بأنثى معينة بذاتها ، ويبدو أن السلوك الجنسى كثيرا ما يتجاوز مجرد القيام بوظيفة التكاثر الى وظائف أخرى غيرها ، ويمكننا أن نلمح آثارا لهذا الاتجاه فى الحيوانات الأخرى أيضا •

ويتخذ السلوك الجنسى فى الأقسام المختلفة من عالم الحيوان صورا شديدة التنوع ، فهو يتراوح بين اتصالات قد لا تدوم أكثر من بضع دقائق أو ساعات قلائل فى دورة حياة الحيوان بأسرها — كما هى الحال فى طيران الزفاف عند بعض الحشرات الاجتماعية — الى حالات يحدث فيها اتصال يومى طوال الحياة البالغة تقطعه بضع فترات انفصال — كما هى الحال فى كثير من الرئيسيات • وكذلك ثمة تنوع كبير فى البواعث الفسيولوجية المؤثرة فى السلوك الجنسى • ففى كثير من الحيوانات يكون الغرض الاساسى من السلوك الجنسى هو اخصاب البيض ، ومن ثم يكون كل شيء فى هذه العلاقة معدا بحيث يضمن حدوث هذا الاخصاب ولا شيء سواه • ففى كثير من القوارض ، على سبيل المثال ، تمارس الأنثى السلوك الجنسى فترة لا تتجاوز بضع ساعات تسبق عملية الاباضة مباشرة ، وفى هذا ضمان لاخصاب البويضة عندما تكون فى أفضل حالاتها تقبلا لذلك • هذا فضلا عن أن السلوك الجنسى يحدث فى الليل ، أى عندما تكون الحيوانات فى ذروة نشاطها ، ومن ثم تزداد فرص التقاء الذكور بالاناث ، وعندما يفترض أن تكون الحيوانات فى أقل أوقاتها تعرضا لأعدائها الطبيعيين أيضا • فاذا ما تم الاخصاب لم يعد ثمة فرصة لقيام علاقة جنسية حتى تكمل دورة الحمل • بل اننا

نجد فى كثير من ذوات الأظلاف (الحافريات) مثالا أكثر تطرفا من هذا الذى ذكرناه ، فالشاة لاتبدى سلوكا جنسيا الا نحو يوم واحد فى فصل الخريف من كل عام ، فاذا تم الاخصاب لم تعد الى ذلك اللون من السلوك الا فى العام التالى • وفى مثل هذه الأحوال تميل العلاقة الجنسية لأن تكون جزءا غير ذى بال فى التنظيم الاجتماعى للحيوان •

أما فسيولوجية التكاثر فى الطيور فانها تتطلب سلوكا جنسيا أبقى وأكثر تكرارا ، فمعظم الطيور يضع عددا من البيض ثم انه — على عكس الحشرات التى تستطيع اختزان المنى فترات طوالا — محتاج لعمليات تلقيح متكررة • ويترتب على هذا استمرار سلوك التزاوج طيلة موسم وضع البيض وأن يكون السلوك الجنسى ركنا هاما فى العلاقة بين الذكر والأنثى • وينجم عن هذا الوضع ، بالاشتراك مع علاقات اجتماعية أخرى أن تجنح الطيور من أمثال الشحرور الى أن تعقد علاقات ثابتة بين الذكور والاناث تدوم طيلة الموسم كله ، بل انها كثيرا ما تمتد لعدة مواسم متوالية حتى بالرغم من تفرق الذكور عن الاناث فى أثناء الشتاء •

ثم ان هناك أيضا أنواعا كثيرة من الثدييات يتجاوز فيها السلوك الجنسى مطالب الاخصاب تجاوزا كثيرا ، وتميل العلاقات الجنسية فيها لأن تصبح مقوما هاما وثابتا من مقومات المجتمع • ففى الذئاب — التى هى أسلاف كلابنا المستأنسة — قد تمتد فترة الوداق الكاملة شهرا أو ستة أسابيع يتكرر فى أثنائها السلوك الجنسى كثيرا • ولهذا فان الذكور والاناث المتزاوجة تميل الى أن تظل متلازمة طوال العام بأسره • وثمة علاقات أخرى مشابهة نلاحظ قيامها فى اللواحم الأخرى القريبة النسب بالذئاب ، فمن ذلك أن من يقومون على تربية الثعالب يجدون مشقة بالغة فى دفع ذكر من الثعالب على التزاوج بأكثر من أنثى واحدة •

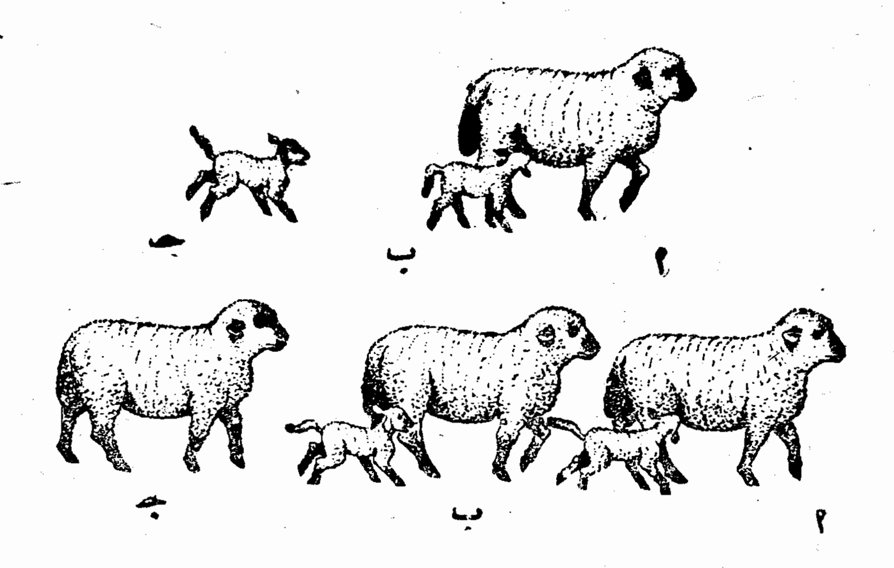
وفى الرئيسيات ميل لأن تكون الاناث متقبلة للذكور فترات طوالا ، حتى ان بعضا منها لم تعد تظهر عنده حدود معينة لفترة الحمو الجنسى • وقد تغيرت فسيولوجية الوداق بأسرها ، فرضا على أساس

هذا السلوك ، ولم تعد ظاهرة الطمث موجودة الا فى الرئيسيات . ونستطيع فهم هذا التحول التطورى اذا افترضنا أن السلوك الجنسى لم يعد البتة متعلقا بالاخصاب وانما قد أصبح عنصرا هاما فى التنظيم الاجتماعى الذى يميل الى انتاج علاقة بين الذكور والاناث أثبت بقاء وأبعد مكثا .

القيادة : فى القردة العاوية ميل لأن تقود الذكور الاناث ، وان لم ينفرد ذكر واحد معين بتلك القيادة على الدوام . أما ما يحدث فى قطيع من الأغنام منظم على أساس طبيعى فهو على نقيض ذلك تماما ، اذ أن أكبر الاناث سنا وأكثرهن ذرية هى التى تقود القطيع على الدوام . وفى علاقات القيادة والاتباع الصادقة يكون السلوك القائم سلوك محاكاة جماعية حيث تستجيب الحيوانات الواحد منها الى الآخر ولكن ليس بدرجة واحدة . ففى الأغنام تدأب الأم على نداء الحمل الصغير الى جانبها ثم تكافئه بأن تمكنه من الرضاعة . وان غياب الرضيع ليحدث اضطرابا عاطفيا عند الأم وعند الوليد كليهما . ومن الجائز أن أحاسيس القلق والخوف تسهم بنصيب فى ميل الحمل لأن يتبع أمه وفى جعل العلاقة أبقى عما يتوقع أن تكون عليه لولا تلك العواطف . وعلى أية حال ، ان استجابة الحمل النموذجية المعتادة عندما يتهدده خطر ما هى أن يجرى ليلوذ بأمه ويتبعها . وكلما تقدمت الخراف سنا شبت شيئا فشيئا عن الطوق حتى تصبح أكثر استقلالا ، ومن ثم تجنح لأن تتولى هى نفسها القيادة . ولما كانت كبرى النعاج سنا هى أكثرها ذرية وحفدة اعتادت اتباعها ، فان تلك النعاج المسنة هى التى تتولى بطبيعة الأمور قيادة القطيع فى تحركاته . واننا لنرى الظاهرة نفسها فى القطعان البرية من الأيائل الحمر الاسكتلندية ، اذ أن الاناث المسنة هى التى تقود وعلى سائر القطيع أن يتبعها .

والأمثلة الموثوق بها على وجود قيادة ثابتة فى أنواع أخرى من الحيوان قليلة للغاية ، على عكس ما نجده فى القصص الشعبى (الفولكلور) الذى يحفل بمزاعم من هذا القبيل . بيد أن القيادة قد تتكون فى أسراب البط التى يظهر فيها مثل ما وصفناه فى الأغنام من استجابة مبكرة

للاتباع • وكذلك قد تنشأ صورة من صور القيادة فى قطعان الخيل البرية ، ولكن هذا لم يكن بعد موضعا للدراسة العلمية • ومن الجائز أن الباحثين سوف يكتشفون فى المستقبل أمثلة أخرى عندما يقومون بدراسة المجتمعات الحيوانية دراسة أدق وأوفى ، ولكن ينبغى لنا ألا نخلط بين القيادة والتنافس ـ حيث يستبق حيوانان لبلوغ هدف واحد ـ أو بينها وبين السيادة ـ حيث يسوق حيوان حيوانا آخر أو يخيفه ويهدده . ومن الأمثلة التى نسوقها للحالة الأخيرة أن ذكور الأيائل الحمر يحاول كل منها فى موسم التزاوج أن يجمع قطيعا صغيرا من الاناث يستأثر بها وينطحها اذا ما حاولت ان تفلت من حوزته . وان البون الشاسع جدا بين هذا الوضع وبين القيادة الحقة التى شاهدناها فى النعاج المسنة التى تتقدم القطيع محددة للجماعة اتجاه سيرها ، بينما سائر أفراد القطيع يتبعها دون أدنى استخدام للقوة والارهاب .



شكل ٢٥ ـ **نشأة القيادة فى قطيع من الاغنام** : فوق : فى السنة الاولى ، شاة يتبعها حملاها التوأمان ـ ذكر وأنثى • تحت : الشاة نفسها تتولى القيادة ، تتبعها عن كثب بنتها من العام الماضى ، ويتبع كلا من هاتين الشاتين حمل جديد مولود هذا العام . أما الكبش الذى ولد فى العام السابق فانه يمشى الان فى المؤخرة . وهكذا تكتسب الحملان الصغيرة عادة اتباع أمهاتها ثم تلازمها هذه العادة حتى فى حياتها البالغة ، ومن ثم تكون أناث النعاج هى التى تتولى قيادة القطيع .

ولكن ما هى العلاقة بين القيادة والسيادة ؟ اننا نجـد فى قطيع من المعز شيئا من الميل الى تكوين القيادة ، ولكن ليس الى ذلك المـدى الموجود فى الضأن . فقطيع المعز يتحرك على غرار القردة العـاوية الى حد بعيد ، اذ تتقدم القطيع عنزة واحدة ثم أخرى ، ولكن هناك بعض الميل لأن تتقدم الاناث المسنة الصفوف . وعلى نقيض ما ذكـرناه عن الغنم ؛ لا تظل السخال (صغار المعز) ملازمة لامهـاتها على الدوام ، ولكنها تكتسب خلال الأسبوعين الأولين من عمرها سلوك « التجمد » على نحو ما يحدث للخشفة (١) ، فهى تترك متخلفة فى أثنـاء انطـلاق أمهاتها للرعى ، وربما كان فى هذا تعليل لانخفاض درجة القيادة فيها . وعندما اختبر قطيع من المعز من حيث السيادة والقيادة ، أسفر الاختبار عن أنه ليس ثمة ارتباط بين الظاهرتين وأن الحيوان الواحد قد يـكون قائدا وسائدا معا بالمعدل الذى تتوقعه وفقا لقوانين المصادفة وحدها . ففى هذا النوع على الأقل ، ليس تمتع الفرد بالسيادة معينا له على أن يكون قائدا ، وعكس هذا صحيح أيضا . ويبدو أن الأفراد تتعلم العلاقتين منفصلتين كلا على حدتها ، بل من الجائز أن العلاقتين قد تتعارضان ، اذ أن احداهما تعتمد على الثواب ، والأخرى تعتمد على العقاب .

القتال والتنظيم الاجتماعى : تبلغ عـلاقة السـيادة والتبعية شأوا كبيرا فى كثير من الطيور ، ومن أبدع الأمثلة على ذلك ما نجـده فى حجل السيج (٢) (أو حجل الآرتيميزيا) ، وهو طائر برى من فصـيلة الدجاج متوطن فى السهول الغربية للولايات المتحدة الأمريكية . وتنتشر فى هذه الطيـور بعض الطفيليـات ومن ثم أثارت اهتمام أحـد علماء الطفيليات ، هو ج . و . سكوت J.W. Scott الذى كشف عرضا ، فى أثناء دراسته لطريقة انتقال العدوى لتلك الطفيليات ، عن مثال جميل يخلب لب مشاهديه لسلوك تزاوج منظم فى صـورة تتابع

---

(١) الخشفة : صغار الظباء ، مفردها خشف . (المترجم) .

(٢) نسبة الى نبات السيج Sage من جنس الأرتيميزيا ، وهو نبات منتشر فى برارى غربى الولايات المتحدة الأمريكية . (المترجم) .

للسيادة . ولم يتح لأحد قبل سكوت أن يدرس ذلك السلوك لأنه يحدث فى بواكير الفجر فى مناطق للتزاوج منعزلة بمنأى عن العيون .

وفى معظم أوقات السنة لا يعدو حجل السيج أن يكون طائرا هادىء الألوان لا يختلف كثيرا عن دجاجة من سلالة بليموث روك ، ويأتلف مظهره ائتلافا حسنا ببيئة نبات السيج المحيطة به . أما فى أشهر الربيع ، فان الذكر يرتدى حلة من ريش الزفاف ذات ألوان ملتهبة صارخة لا تضاهيها الا أردية بلاط الملوك فى العصور الوسطى ، وتنمو ريشات طوال تعلو رأسه يستطيع أن يرفعها عالية أو يخفضها دانية ، كما أن جبهته كلها تكتسى بريش أبيض ناصع لامع كأنه حواشى فرو الارمين (القاقوم) تزين أطراف رداء تتويج الملوك . أما من خلف فان ريش الذيل يمكنه نشره فى شكل مروحة لامعة وكأنها مزدانة بقطع « الترتر » البراق .

وقبل مطلع الفجر تتجمع الذكور التى فى المنطقة فى ساحةللتزاوج تستخدم لهذا الغرض جيلا من بعد جيل ، ثم تمضى لتتخذ أوضاعا وحركات سلوكية دقيقة معقدة . فينشر الذكر مروحة ذيله ويرفع هامته، ثم يأتى ببضع حركات يعب فيها من الهواء ما ينفخ فيه بقعتين حمراوين زاهيتين من الجلد تبرزان أمام ردائه الأبيض ، ثم يزفر الهواء المحتبس فى نفخة جشة مبحوحة .

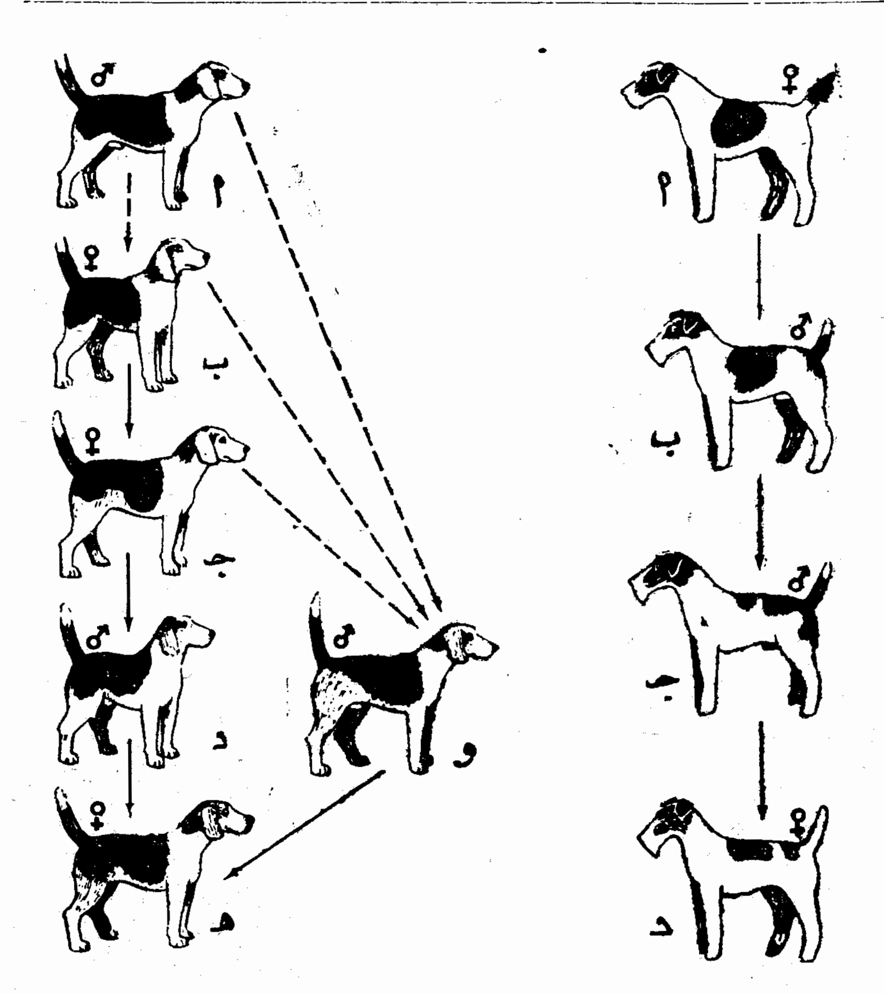
ويقيم كل ذكر علاقات سيادة مع الذكور الأخرى التى من حوله فى أرض التزاوج مهددا وضاربا اياها بجناحيه ، ولا يلبث الذكر السائد أن يتخذ لنفسه موقفا فى مساحة صغيرة ، على حين تكون الطيورالمغلوبة التابعة حلقة من حوله وعلى مقربة منه ، فاذا اقترب طائر غريب أبعدوه عن الحلقة ابعادا . وانك لترى تلك الحلقات الصغار من « الديكة الحارسة » المحيطة « بالديك السيد » منتشرة فى شتى أنحاء ساحة التزاوج . وعندما تصل الاناث يسمح لها بدخول الحلقة ، ويكون معظم التزاوج من نصيب الديك السيد . وتتكرر هذه المشاهد المرة تلو المرة فى الليالى المقمرة فى الربيع الباكر .

وهكذا نرى أن سلوك التزاوج فى حجل السيج ينظمه على هذا النحو تتابع سيادى محكم دقيق • وليست السيادة بمثل هذا الوضوح فى الطيور الفتية (الجواثم) كأنواع الشحرور والعصفور الصداح ، لما كان كل ذكر مقيما لمنطقة نفوذه بالتهديد والعراك فانه سوف يصبح بطريقة آلية تلقائية هو السائد فى تلك المنطقة •

وباستطاعة أية مجموعة من الحيوانات القادرة على القتال أن تنشىء بينها تتابعا سياديا • وعلى عكس معظم صور التنظيم الاجتماعى التى تجنح الى الضعف ، أو حتى الى الزوال فى الحيوانات الحبيسة ، نجد أن علاقات السيادة قد تتقوى فى الحيوانات الأسيرة ، بل انها قد تتولد فيها تولدا رغم عدم وجودها فى الطبيعة من قبل • فمن ذلك أن القطيع من المعز الذى يجد غذاءه الطبيعى منتشرا متناثرا فى الحقل لا تعترك أفراده فى أثناء رعيها ، فى حين أنه اذا أطعم الحبوب فى مساحة محدودة يعترض بعض الأفراد فيها طريق بعض،وسرعان ما ينشأ بين القطيع تتابع للسيادة يتيح للافراد الأقوى أن تصل فى يسر الى مكان الغذاء • أما الحيوانات اللواحم مثل الذئاب ، التى تكون موارد غذائها أشد من ذلك شحا ، فانها تقيم لأنفسها علاقة سيادة محددة فى أثناء التهامها لفرائسها •

وهكذا نرى أن متتابعات السيادةلها وظائف واسعة التنويع ، ولكنها تنتهى جميعها الى تقسيم شىء محدود الموارد ، كالأزواج أو الاقليم أو الغذاء •

هذا فضلا عن أن الاقتتال قد ينظم بوسائل أخرى ، فعادة ذكور القردة العاوية التى سبق أن استرعت التفاتنا ، من صياحهامجتمعة فىوجه أى دخيل أو حيوان مفترس ، لها ما يقابلها فى كثير من الرئيسيات الأخرى ، فمن ذلك أن قردة ريسوس والميمون (البابون) تتآزر ، لا بقصد الدفاع المشترك فحسب ، بل للاشتراك فى العدوان أيضا • واننا لنشاهد هذه العادة نفسها فى الذئاب التى تتجمع للهجوم على فريسة أو لاقصاء ذئب دخيل • وعلى نقيض هذا ، تكون المعارك فى قطعان الغنم والمعز فردية فى جميع الأحوال ، فلا تدور المعركة من المعارك



شكل ٢٦ ــ الى اليسار : **تتابع السيادة** فى أفراد « ولدة » من كلاب البيجل تبلغ من العمر عاما واحدا . السيادة الكاملة ممثلة بخطوط متصلة بينما السيادة غير التامة ممثلة بخطوط متقطعة . وفى هذه الحيوانات غير العدوانية لم تظهر السيادة الكاملة الا فى أربع فقط من العلاقات الخمس عشرة (١) ، وليس هنالك سيادة بين د ، و . والصورة العامة هى صورة سيادة فى « خط مستقيم » ، بها علاقات أقرب الى الضعف . **الى اليمين** : تتابع سيادة فى « ولدة » من سلالة مقتفيات الثعالب (الترير) تبلغ من العمر عاما واحدا . وتظهر هذه الحيوانات العدوانية صورة كاملة من تتابع السيادة فى خط مستقيم ، فيها جميع علاقات السيادة محدودة وكاملة . لاحظ أن فى قمة تتابع السيادة أنثى بالرغم من أن الذكور كثيرا ما تسود الاناث فى هذه السلالة .

---

(١) ثمان من هذه العلاقات ممثلة فى الرسم بخطوط متصلة أو منقطعة، أما العلاقات السبع الأخرى فهى بين : ا،جـ ــ ا ، د ــ ا،هـ ــ ب ، د ــ ب هـ ــ جـ ، هـ ــ د،هـ . (المترجم)

الا بين حيوانين اثنين فقط فى الوقت الواحد • أما ثيران المسك فانها تميل الى أن تكون حلقة حين تتعرض لهجمات الأعداء ، ولكنها لاتتجمع أبدا ضد فرد من بنات جلدتها • وان الجمع بين سلوك المحاكاة الجماعية والقتال العدوانى لهو مما يوجد بصفة أساسية فى حروب الجنس البشرى • ولعلنا لا نتجاوز الواقع كثيرا اذا قلنا بأننا نلمح شيئا من الأساس البيولوجى للحروب فى ميل الرئيسيات للتجمع والاعتصاب حين يهاجمها الدخلاء •

سلوك منح الرعاية والتنظيم الاجتماعى : يتميز أى مجتمع حيوانى راق بصورة من صور علاقة الرعاية والاعتماد ، بل اننا نجد فى الحشرات الاجتماعية أن دور هذه العلاقة يبلغ من الظهور والأهمية مبلغا يجعل سواها من العلاقات الاجتماعية تكاد تكون معدومة تماما • فعاملات (شغالة) النمل تقضى معظم وقتها فى جمع الغذاء للصغار واطعامها وتنظيفها وبناء عشاش متقنة الصنع لايوائها وحمايتها • ثم انها تمد هذا اللون من العلاقة لكى يشمل بعضها بعضا ، فعندما تتقابل نملتان تلمس كل منها جسم رفيقتها بقرنى استشعارها ، ثم تسارع أحدثها تناولا للغذاء الى أن تمج من فمها قطرة من المن وتقدمها لزميلتها • وعلى هذا النحو يعتنى أفراد المستعمرة بعضها ببعض وباليرقات النامية أيضا • وعلاقة « **التضامن الغذائى** » هذه التى تعد من أبرز مميزات الحشرات الاجتماعية ، هى فى الواقع علاقة مركبة قائمة على ثلاثة من طرز السلوك: الاستطلاع ، والاغتذاء ، ومنح الرعاية •

وجنوح علاقة الرعاية والاعتماد الى أن تتطور الى **رعاية متبادلة** مشاهد أيضا فى أنواع أخرى من الحيوان ، فالقردة وغيرها من الرئيسيات كثيرا ما ينظف بعضها بعضا ، فيأخذ الواحد منها فى فلى فروة زميل له فى عناية بالغة ملتقطا منها الطفيليات وما عساه أن يكون عالقا بها من الأوضار • وفى بعض الثدييات الأخرى ، كالفئران ، يمشط بعضها فراء بعض مستخدما أسنانه وبراثنه ، فليس بمستغرب أن تجد

الفأر الوحيد فى القفص كثيرا ما يصبح أشعث أغبر اذا ما قورن بفئران أخرى تعيش مجتمعة فى قفص واحد • بل حتى الخيل تقف بحيث تتقابل رؤوسـها وأذنابها حتى يتسنى لـكل منهـا أن يذب بذيله الذباب عن وجه جاره •

والرعاية المتبادلة لها قيمة واضحة فى بقاء النوع ، ولكن عـلاقة الرعاية والاعتماد ، التى تتضمن الرعاية المبكرة للصغار ، تفوقها بما لها من أهمية اجتماعية وبيولوجية أشد ضرورة وأبعد أثرا • وثمة ميـل لدى كثير من الحيوانات لأن تمنح صغارها رعاية تمتد الى فترات طويلة نسبيا ، وان هذا ليثير أمامنا موضوعا هاما يدور حول ما يحدث للعلاقات الاجتماعية فى أثناء فترة اعتماد الصغار على الكبار •



شكل ٢٧ ـ **الرعاية المتبادلة فى الشمبانزى** : هذان الحيوانان البالغان يفلى الواحد منهما الاخر ملتقطا من فروته الاوضار العالقة بها • والطراز الاساسى لسلوك أى منهما هو سلوك منح الرعاية • (من صورة لحيوانين فى معامل ييركس ، باذن من مجلة سينتفك أمريكان) •

الانتظام فى مجتمع

تكوين العلاقات الاجتماعية الأولية

إن من أبسط طرائق دراسة العلاقات الاجتماعية المبكرة تربية حيوان صغير بين أفراد نوع آخر • فمن ذلك أننا نستطيع تربية كثير من الثدييات والطيور بأيدينا ، كما أنه من الميسور تبديل بيض طيورتتشابه فى عادات تعشيشها ، بل حتى فى الحشرات الاجتماعية من المستطاع نقل اليرقات الصغيرة من عش الى عش •

الانتظام الاجتماعى عند النمل : تسير الأمور فى المعتاد سيرا طبيعيا بين العوامل (الشغالة) وأفراد مستعمراتها ولكنها تهاجم النمل المنتمى الى غير نوعها أو الى غير مستعمراتها اذا ما حاول دخول مساكنها •وكما سبق القول ، ليست هذه بالصفة الوراثية ، اذ أن النمل المستبعديستطيع أن يربى عوامل من أنواع أخرى من النمل ويجعلها تنضوى تحت نظام مستعمرته • وثمة سلسلة من التجارب الهامة الممتعة تبين لنا بوضوح حقيقة ما يحدث للنملة الناشئة • فان يرقانات الأنواع المختلفة من النمل اذا استخرجت من عشاشها وقام بتربيتها خبير معتن دقيق لا يحدث بينها أى تنافر أو عداء • فكيف اذن يتمكن النمل فى مستعمراتهالطبيعية من معرفة الأجانب والدخلاء ؟ اننا اذا أخذنا نملة تثير عادة روح العداء عند نوع آخر من النمل ، فغسلناها فى كحول مخفف ثم غمسناها فى عصارات من أجسام ذلك النوع الآخر ، لم تعد تتعرض لهجمات هذا النوع الأخير الذى يناصبها العداء عادة ، فى حين أن أفراد نوعها نفسه هى التى سوف تهاجمها وتقتلها • ومن هذا نستطيع أن نفترض أنالنملة الخارجة من بيضتها حديثا سرعان ما تتعلم الربط بين السلوك السلمى وبين المذاق والرائحة الكيمويين للمستعمرة التى تنتمى اليها • ويبدو أن النملة الصغيرة تقيم على هذا النحو رابطة اجتماعية دائمة بين نفسهاوبين سائر أفراد مستعمراتها ، ومن ثم يرتبط عندها مذاق مستعمراتهاورائحتها بالاغتذاء والرعاية المتبادلين ، وترتبط الطعوم والروائح الأخرىبالهجوم والعدوان • وليس أمام النملة أية فرصة تتيح لها أن تنتظم فى مجتمع نوع آخر من النمل ، اذ أن الموت سوف يكون مصيرها المحتوم انهى

حاولت الاتصال بأية مستعمرة غريبة . فمعارك النمل ليست مسألة تعلمه كيف يتجنب فردا آخر أو كيف يسوده ، وانما هى عملية ابادة فحسب. وقد يحدث أن نشاهد أحيانا أمثلة لصراع شامل واسع المدى يقوم بين مستعمرتين ، وقد يستمر القتال بين المعسكرين طيلة يومين متتاليين تاركا أرض المعركة تغص بجثث الضحايا وأشلائها .

الانتظام الاجتماعى عند الطيور : ان تربية الانسان للطيور أيسر كثيرا من تربية النمل ، وقد وصف لورنتس وكثير من المشتغلين بدراسة الطيور بعضا من الأمثلة العجيبة البارزة لانتظام طيور فى مجتمع بشرى. وانه ليؤكد فى هذا الصدد أهمية استخدام نوع برى من الطيور لم يسمح لأنظمة سلوكه الغريزية بأن تصبح قابلة للتكيف والتنوع ، ذلك لأنه عندما استخدم بيض الاوزة البرية الرمادية وجد أن الفرخ الحديث الفقس يدأب على تتبع أى جسم كبير متحرك ، بما فى ذلك جسم المجرب نفسه . وبعد أيام قلائل بدا له أن الأفراخ قد أصبحت شديدة التعلق بالآدميين فى حين أنها لم تستجب اطلاقا للطيور من ذات نوعها. وكذلك تعقد بعض الأنواع الأخرى علاقات مماثلة وان كان من المحتم على المجرب فى بعض الأحوال أن يكون فى كثير من سلوكه محاكيا لأم الصغار الطبيعية من الطيور . فأفراخ بعض أنواع البط تتطلب أن يحاكى المجرب بصوته بطبطة أمها ، كما أن عليه أن يقلل من حجمه ، وذلك بأن يحبو على الأرض هنا وهناك من حولها .

ولقد أكد لورنتس أن هذه العملية الاجتماعية ليست بطبيعتها قابلة للانعكاس . وعبر عن هذا بالمصطلح الألمانى Praegung الذى يترجم عادة « بالطبع » أو « النقش » (١) Imprinting اشارة الى رسوخها وثباتها . وقد كان لورنتس يظن أن هذه العملية تختلف عن عملية التعلم أو التعود المألوفة ، وذلك لأنها تبدو جد مفاجئة وغير قابلة للانعكاس ، بيد أن الدراسة التجريبية الدقيقة الواعية تظهر أن هذا « النقش » مماثل لتكوين عادة قوية مبكرة . وهذه العادة ، بمصاحبة

(١) لعل هذا المصطلح العربى هو الذى يؤدى المعنى ، فمن ذلك قولهم : التعليم فى الصغر **كالنقش** فى الحجر . (المترجم)

دواليب أو أنظمة سلوكية متنوعة تحول دون تحويرها وتغييرها ،تعمل فى المعتاد على أن ترد طائرا ربى تربية عادية عن أن ينتظم فى مجتمع أى نوع آخر • فمن ذلك أن فرخ البط الخضارى تتكون عنده بعد بضعة أيام من عمره استجابة خوف تعترض سبيل استجابته للتتبع واقتفاء الأثر ومن ثم تسد الطريق أمام احتمال أى نقش آخر •

والدجاج ليس نوعا بريا كما أنه يظهر كثيرا من التنوع فىسلوكه ولكن أفراخه ميسرة للدراسة وتظهر عملية انتظام مبكر فى مجتمع ، من قبيل ما سبق ذكره • بيد أن السلوك الاجتماعى لا يتكون فى أفراخه عادة الا اذا تحققت أحداث معينة فى ترتيب محدد للغاية • فمن ذلك أن صغار الأفراخ التى فرخ كل منها على حدته تكاد لا تستجيب بعضها لبعض اطلاقا الى أن تلمس بالفعل فتصبح من بعد ذلك شديدة الاستجابة• والأنقاف (الكتاكيت) الحديثة الفقس كثيرا ما تتبع شخصا يبتعد عنها وهو يقرقر ، لكن هذا الاستعداد يكاد يختفى تماما عندما يبلغ عمرها عشرة أيام • وثمة فترة محدودة فى حياة الفرخ يكون من اليسير فيها أن تتكون عنده « استجابة » التتبع هذه نحو الآدميين ، ولكن هذه الفترة قد تطول أو تقصر فى الأنواع الأخرى • وعلى العموم تشير دراسة الطيور وعلى الأخص الأنواع المبكرة النضج كالاوز والدجاج ، الى أن هناك فترة قصيرة جدا فى باكورة حياة الطائر هى التى يمكن أن يحدث فيها الانتظام فى مجتمع •

الانتظام الاجتماعى عند الأغنام : لقد عرف مربو الحيوانات منذ زمان بعيد أن النعاج تنبذ الحملان التى لم تلدها ، بل انها أحيانا قد تنبذ الحملان من أولادها اذا عبثت بها الأيدى وأبعدت عنها بعد ولادتها بزمن قصير • ومثل هذه الحملان المنبوذة تغذى عادة بزجاجات الرضاعة وتصبح شديدة التعلق ببنى الانسان ، وقد عمدنا الى تحقيق هذابشروط التجربة العلمية ، فعزلنا حملا أنثى عن أمها بعد ولادتها مباشرة وغذيناها بزجاجة الرضاع فى العشرة الأيام الأولى من حياتها ، ثم أخرجناها بعد ذلك الى الحقل الذى كانت ترعى فيه الخراف الأخرى ، وقد مضينا فى ارضاعها بالزجاجة ولم نبذل أية محاولة لدفعها على الاتصال بالقطيع ،

ولكن العجيب أنها عندما كانت تقترب من سائر الأغنام كانت الأمهـات يقصينها بعيدا • ولقد كان لهذه الحمل الميتمة توقيتها الخاص فى نظام رعيها ، كما أن اتصالها بالأفراد الأخرى كاد يكون منعدما رغمأنالقطيع كله كان فى الحقل الصغير نفسه • فلما بلغت تلك الشاة نضجهاالجنسى وحلت بها فترة الوداق كانت تستسلم للكباش التى تنزو فوقها ، ولكنها كانت أيضا تقف ساكنة عندما كان الباحث يمسك بها ، وهو سلوك قـد يفترض أنه استجابة جنسية • وحتى بعد انقضاء بضعة أعوام بعـدئذ ظلت تلك الشاة تبدى شيئا كثيرا من الاستقلال عن سائر القطيع ، فلم تكن لتجرى معه عندما كان يفزع لأمر ما ، كما أنها كانت تقف فىمعزل عنه فى معظم الأحيان • ومن الواضح فى هذه الحـالة أن الانتظام فى المجتمع مرتبط بالرضاع ، وأن سلوك الأمهات الاجتماعى يحول دونأى احتمـال لاعادة الانتظام فى المجتمع من جـديد فى فترة متأخـرة من الحياة •

وقد قام كولياس Collias وهو باحث آخـر من المشتغلين بسلوك الحيوان ، بدراسة دقيقة لسلوك الغنموالمعز عقب الولادةمباشرة فوجد أن الحمل أو السخل لا تتقبله الأم الا فى خلال فترة قصيرة للغاية لا تتجاوز أربع ساعات تقريبا • وكما هى الحال فى كثير من الطيور ، تكون عملية الانتظام فى مجتمع من نوع الحيوان الأصلى محدودةبفترة قصيرة جدا ، ولكنها تكون محكومة فى هذه الحالة بسـلوك الأم أكثر مما هى متوقفة على سلوك أولادها ، بمعنى أننا اذا استخدمنا مصطلحات لورنتس نقول ان الشاة البالغة هى التى « تنقش » لا الحمل الصغير •

ومن الجائز أن قابلية الانتظام الاجتماعى فى الحمل الصغير نفسه تفوق فى مرونتها كثيرا قابلية الأم لذلك الانتظام • فقد ربينا حملا ذكرا على نحو شبيه نوعا ما بما فعلناه بالنسبة للحمل الأنثى ، فنبـذته الأم وأبقاه صاحبه أربعة أيام مع الخراف الأخرى ولكنه ظل يرضعهبالزجاجة، ثم أخذناه نحن بعد ذلك مدة أسبوع وربيناه مع الآدميين قبل أن ندخله على قطيعنا الخاص ، فنبذه أفراده ، على نحو ما حـدث للحمل الأنثى ، وشب هذا الذكر على طراز من السلوك الاستقلالى يشبه كثيرا ما شبت

عليه تلك الأنثى الميتمة • بيد أن الذكر عندما بلغ نضجه الجنسى شرع فى تتبع الاناث أحيانا ، ونتيجة لهذا السلوك أصبح فى النهاية أوثق ارتباطا بالقطيع عما كانت عليه الأنثى • وفى الأغنام السوية العادية تكون عملية الانتظام الاجتماعى الأولية محددة بفترة قصيرة جدا نتيجة لسلوك الام، أما الحمل نفسه فانه يكون قادرا على تكوين هذا الارتباط وعمل ارتباطات أخرى حتى موعد متأخر كثيرا من حياته •

الانتظام الاجتماعى عند الكلاب : تدل الشواهد الحاضرة على أن الكلب قد استؤنس أول مرة فى شمالى أوروبا الوسطى منذ نحو ستة آلاف سنة ، كما أن الموازنة التشريحية الدقيقة بين الكلب والذئب تدل على أن السلف البرى للكلب كان ذئبا من شمالى أوروبا • وما أن استؤنست الكلاب حتى انتشر استخدامها انتشارا سريعا فى شتى أرجاء الأرض ، حتى فى قارة استراليا حيث تحررت الكلاب وفرت من الاستئناس • ومن المحتمل أنها لما لم تجد هنالك ثدييات مشيمية أخرى تنافسها نجحت فى أن توطد مركزها فى تلك البيئة ، ثم عملت عوامل الانعزال على أن تصبح فى النهاية نوعا مستقلا هو كلب الدنجو • أما فى غير استراليا من أنحاء العالم فقد جرت على الكلب المستأنس صور كثيرة من التغير والتنوع على أيدى الشعوب المختلفة ، ولا شك أن الانتخاب قد أبرز ذلك التنوع ، وان دراسة عملية الانتظام الاجتماعى فى الكلب لتتعقد نتيجة لعاملين : أولهما هو التنوع الوراثى الشديد • وثانيهما أن الانتظام الاجتماعى يحدث فعلا اما مع الكلاب واما مع الآدميين •

ولقد درسنا فى معملنا تاريخ نمو الجراء بكثير من التفصيل ، فوجدنا أنه يمكن تقسيمه الى فترات منتظمة على أساس تغيرات هامة تحدث فى العلاقات الاجتماعية • وهذه الفترات موقوتة على الصورة التقريبية الآتية ، التى تختلف من فرد الى فرد فى حدود بضعة أيام قلائل: فترة حداثة الولادة منذ وقت الولادة حتى تنفتح العينان بعد نحو عشرة أيام ، الفترة الانتقالية منذ وقت تفتح العين الى أن يبدأ الحيوان فى

ترتيب النقر فى الدجاج ظاهرة تدرس كثيرا كمثال لهيراركية السيادة التى تحدث فى بعض الحيوانات الاجتماعية . وما أن تستقر علاقات السيادة حتى تساعد على التقليل من فرص الصراع الجسمانى . وفى هذه المجموعة من الدجاج، تشير الحروف الى مراتبها المتسلسلة ، وفى قمتها الدجاجة ! (على اليمين) . وفى الصورة قد فرغت أ من دفع هـ (التى تحتل المرتبة الدنيا فى المجموعة) حتى حضرتها فى أحد الاركان . وفى أثناء ابتعاد ا عن وعاء الطعام ، اخذت ب تبعد كلا من حـ ، د عن الطعام بنقرهما وتهديدهما . (تصوير رالف بوكسبوم لدجاج درسه اللى وتلاميذه) .



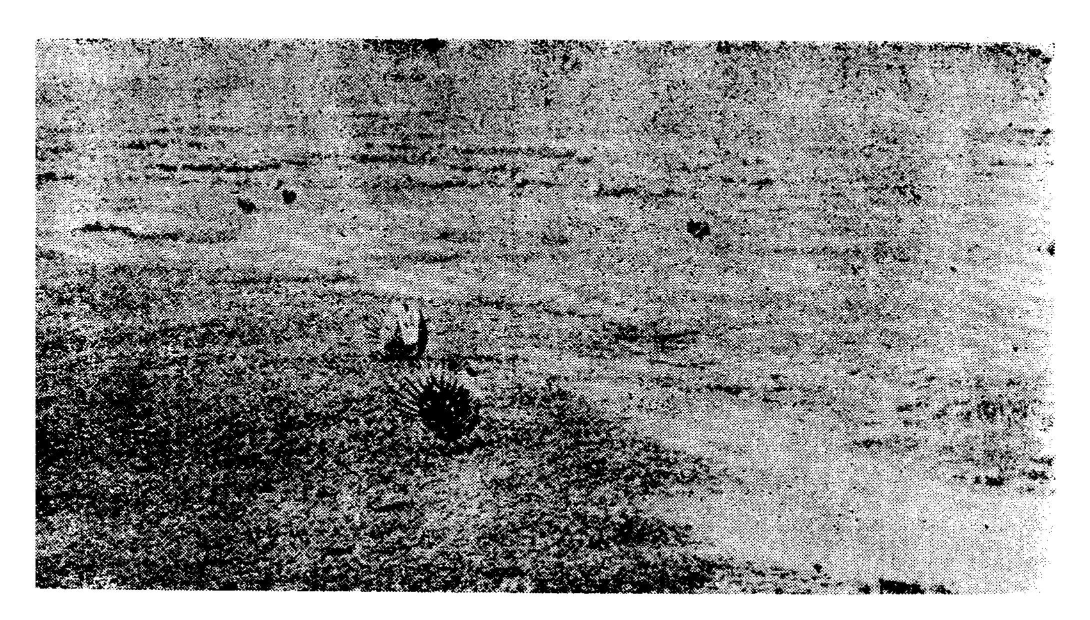
العلاقة الاجتماعية بين الامهات والصغار فى جماعة من قردة البابون (الميمون) . تتألف هذه العلاقة من بضعة طرز من السلوك الاجتماعى ، فسلوك منح الرعاية ممثل فى تنظيف الصغار وارضاعها بينما هذه الصغار تظهر بدورها سلوك الاغتذاء وطرازا اجتماعيا من سلوك طلب المأوى . (صورة لرالف بوكسبوم فى حديقة حيوان باريس) .



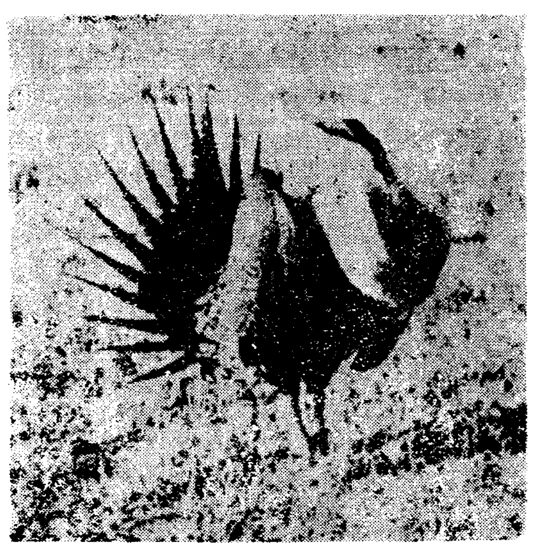
الرضاعة واستجابة التقبع بين أنثى« الجـــاموس » الامريكى « البيسون » وصغيرها تكون جزءا من عملية الانتظام الاجتماعى الطبيعية فى هذا النوع . وكما فى الحال فى معظم حيوانات القطعان لا تسمح الام الا لصغيرها هى بالرضاع ، وهذا يولد علاقة اجتماعية وثيقة بين الام وصغيرها . كما أنه يوجد عند الصغير نفسه ميل قوى لان يتبع امه . وقد أظهرت الدراسة ان هذا السلوك يوجد فى الاغنام نظاما محددا للقيادة ، وقد يحدث هذا فى القطعان البرية أيضا . (تصوير ج .أ. كنج) .



النملة المستعبدة (فى أسفل الصورة ، ولها فكان يشـــبهان المنجل ، ولا تظهر فائدتهما الا فى القتـــال) وعـدد من العبيد . ويغير النمــــل المستعبد على عشاش نوع آخر من النمــل ثم يستحوذ على عذاراه ويأخـذها الى عشه ، وعندما يخرج النمل الاسير من هذه العذارى ينتظم فى مجتمع سادته وآسريه ويعامل أفراده معاملته لبنات نوعه ، ومن ثم يجلب لها الغذاء ويهيىء لها من ألوان الرعاية ما هى عاجزة على أن توفره لانفسها . (تصوير رالف بوكسبوم) .

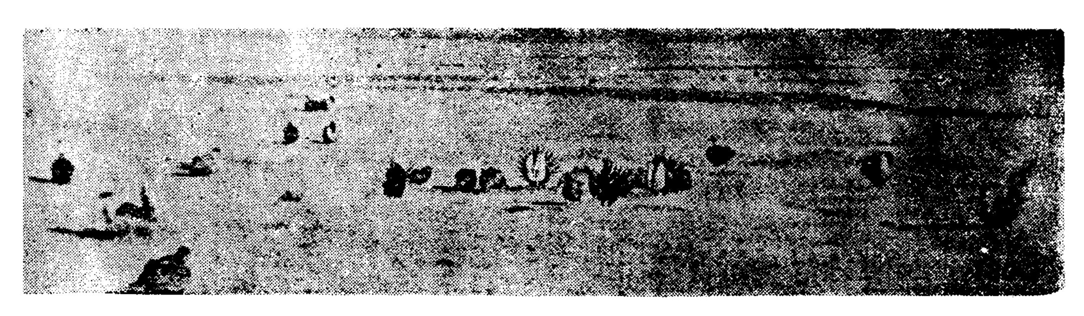


السلوك الاجتماعى فى حجل السيج : ساحه التبختر والزهـو فى بواكير الربيع قبل ظهور الاناث . يشاهد عدد من الذكور هنا وهنـاك ، مبدية سلوكها الاستعراضى اللافت العجيب . والراجح أن أحد الطائرين الظاهرين فى مقدمة الصورة « ديك سيد » . (تصوير ج.و.سكوت) .



التبختر أو السلوك الاستعراضى فى ذكر حجل السيج : فى أثنـاء فصل التزاوج ، تظهـر لهـذه الذكور حلة من الريش جميلـة خلابة ، ثم تمضى فى مراحـل أسلوب سلوكى معقد دقيق يهيىء لها أن تعرض مفاتن ريشـها الى أنصى حد مستطاع . (تصـوير ج.و. سكوت) .

مجموعة من الاناث حول الديك السـيد وحاشيته من الديـكة الحارسة . ويقوم السيد بنحـو ٨٠ فى المائة من عمليات التزاوج (تصوير ج.و. سكوت) .





التواصل فى الشحرور أحمر الجناح : يجثم الذكر على قمة عمود يتوسط اقليميه ثم يغرد محذرا الدخلاء . وهذا التغريد الاستعراضى الذى يرفع به الذكر عقيرته هو صورة تواصلية من سلوك العدوان . (تصوير ر.و. نيرو) .

أصدار الاصوات أدنى مرتبة فى الثدييات بصفة عامة عما هو فى الطيور ، كما يتضح من محاولات تعليمها الكلام . فمن ذلك القبيل أن فيكى ، وهى شمبانزى لقيت من الرعاية ما يلقاه عادة الطفل من بنى الانسان ، لم تتمكن البتة من اتقان أكثر من ثلاث كلمات منطوقة . وهى هنا تنطق بكلمة « كوب » أمام حاضنتها **السيدة هايس ، ومن عادتها** الثابتة أن تغطى وجهها هكذا براحة يدها فى أثناء نطقها بهذه اللفظة ، مما يضيف الى النطق اللفظى لغة الاشارات . أما اللفظة نفسها فقد كانت همسة عالية تنطق فيها حرف الكاف بما يشبه الـ ch **الالمانية** . (تصوير كيت هايس) .

الاستجابة للصوت ، أى عندما يكون عمره عشرين يوما أو نحو ذلك ، فترة الانتظام فى المجتمع وهى تدوم الى الفطام النهائى بين الأسبوع السابع والأسبوع العاشر من عمره ، فترة اليفع أو اليفوعة ، من ذلك الحين الى أن يصبح الحيوان قادرا على ممارسة سلوك التزاوج ، وهذا قد يحدث فى أى وقت بين ستة أشهر الى اكثر من عام من عمر الكلب .

ففى فترة حداثة الولادة يكون سلوك الجراء مقصورا على الانعكاسات المتعلقة أساسا بالاغتذاء والاقصاء والدفء . أما الفترة الانتقالية فهى فترة نمو سريع للقدرات الحسية والحركية والسيكولوجية وكذلك هى فترة طرز من السلوك الاجتماعى . وفى نهايتها يصبح الجرو قادرا على ممارسة كثير من صور السلوك المعقدة .

وفى أثناء الأسبوعين الأول والثانى يجد النمو السيكولوجى للجرو وقاية قوية من البيئة يهيئها له قيام أعضاء جسمه بوظائفها وانعدام قدرته على تكوين العادات وربما الذكريات أيضا . ولم يكن من المستطاع تكوين انعكاسات مشروطة ولا الحصول على أية دلائل أخرى على حدوث التعلم قبل نهاية الفترة الانتقالية . ويدل هذا على أن عملية الانتظام الاجتماعى الصادقة لا تبدأ الا فى تلك الآونة .

والنشاط الكهربى لمخ (دماغ) الجرو ، كما تقيسه أجهزة رسم المخ الكهربية يسير موازيا لنمو السلوك الخارجى ، فالجرو الوليد لا يكاد يظهر أية موجات مخية على الاطلاق ، كما أن عمليات القياس لا تكشف عن وجود اختلاف بين حالة اليقظة وحالة النوم ، فهذا الاختلاف يكاد يكون مصاحبا بالضبط لبداية الانتظام فى المجتمع ، وعندها يمكن احداث الانعكاسات المشروطة فى الجرو . أما موجات المخ فانها تتخذ صورتها البالغة النهائية بين الأسبوعين السابع والثامن ، قريبا من وقت الفطام النهائى .

ويظهر معظم طرز السلوك الاجتماعى الهامة بصورة ما فى وقت باكر من فترة الانتظام فى المجتمع . فبالاضافة الى الرضاعة ــ التى كانت تحدث طبعا منذ البداية ــ تمارس الجراء شيئا من رياضة العراك العابث ،

كما أنها قد تظهر سلوك المحاكاة الجماعية عند الأسبوع السادس أو السابع وذلك عندما تجرى مجتمعة ، ثم ان شيئا من السلوك الجنسى قد يظهر أحيانا فى صورة اعتلاء الجراء ظهور بعضها بعضا • وطرز السلوك الوحيدة التى لا تظهر عند ذلك هى السلوك الجنسى البالغ وسلوك منح الرعاية اللذان لا يظهران قبل مرحلة البلوغ • ولما كان السلوك الاجتماعى محددا للتنظيم الاجتماعى فان جميع العلاقات الاجتماعية الأساسية تبدأ فى التكوين فى تلك الفترة الباكرة •

وعلى قدر ما نستطيع استخلاصه من روايات الصيادين ومن قاموا بتربية جراء الذئاب تجرى فى الذئب صورة للنمو تشبه شبها وثيقا تلك التى قدمناها عن الكلاب • والظاهر أنه من الميسور جدا أن نجعل جرو ذئب ينتظم فى مجتمع آدمى اذا ما أخذ قبل تفتح عينيه بوقت قصير ، وهذا يكون بالطبع قبل بدء مرحلة الانتظام الاجتماعى • أما بعد ذلك ببضعة أسابيع فان أشبال الذئب تكون قد أصبحت وحوشا تعوى وتعض عضا موجعا اذا تناولتها الأيدى ، وانك لن تجد بين الناس الا القليل من المغامرين الذين يجدون فى أنفسهم الجرأة على اقتناء تلك الأشبال•

ولقد أجرينا تجارب كثيرة على انتظام الجراء فى مجتمع آدمى فاتضح لنا أنه يمكن قياس درجة ذلك الانتظام باختيار الجرو للكشف عن وجود استجابات خوف لديه نحو الآدميين أو عدم وجودها • فاذا كانت الجراء قد ربيت فى ظروف الوجار (١) مع اتصال بالآدميين قليل نسبيا الى أن تبلغ أعمارها خمسة أسابيع فان معظمها يظهر استجابات خوف لكنها تختفى فى الغالب خلال الأسبوعين التاليين اذا تناولتها الأيدى كثيرا • أما اذا أخذت الجراء من وجارها وعمرها يتراوح بين ثلاثة أسابيع وأربعة وربيت باليد فانها لن تظهر أية استجابة خوف عندما تبلغ خمسة أسابيع • بيد أننا تركنا الجراء تحيا حياتها الوحشية دون أن تتناولها الأيدى حتى تبلغ من العمر اثنى عشر أسبوعا أو نحوها فسوف يزداد جبنها أو نفورها باطراد حتى يكاد يستحيل الامساك بها • ولكن

(١) الوجار بيت الكلاب والذئاب ونحوها •

جروا من هذا العمر لا تزال هناك فرصة لانتظامه الاجتماعى مع الآدميين اذا أمسك به وأجبر على الاتصال الوثيق بالناس بتحديد مكان اقامته واطعامه باليد ، ولكنه سوف يظل على الدوام محتفظا بميله لأن يكون على شيء من الجبن من الناس وأقل استجابة لهم من الجراء التى كان انتظامها الاجتماعى مبكرا •

بيد أن هناك أيضا فروقا وراثية هامة بين الأفراد وبين السلالات بعضها وبعض • ففى بعض أنساب سلالات من قبيل البازنجى الافريقى يظهر مقدار كبير نسبيا من الوحشة الأصلية التى يمكن الاقلال منها كثيرا بتناول الكلاب بالأيدى ، فى حين أن الكلاب الاسبانية الصغيرة ككوكر سبانيل تظهر مقدارا صغيرا من الوحشية ولكن لا يمكن الاقلال منها • ومن الجائز أنه فى الذئب تكون الفترة التى يمكن انتظامه فيها اجتماعيا بين الناس قصيرة جدا ، وأن هذه الفترة قد أطيلت كثيرا بالانتخاب فى معظم سلالات الكلاب •

وبعد فنستطيع الآن أن نلخص هذه الحقائق : ان الانتظام الاجتماعى فى الكلب تحدده دواليب سلوكية مختلفة عن تلك الموجودة فى الأغنام • ويبدو أن هذه الدواليب فى جوهرها استجابات خوف اليسير اثارتها بالضوضاء المفاجئة أو بأى جسم كبير متحرك • وكما يظهر من الأدلة المتعلقة بصلة التعلم لا بالخوف ، أنه اذا توطدت الاستجابة بالخوف فى صورة عادة فانها تصبح طويلة البقاء للغاية •ومن الميسور التغلب على الخوف فى الوقت الذى يكون الجرو فى أثنائهغير قادر على الفرار بالجرى ومعتمدا على غيره فى طعامه • أما عندما يصبح الجرو أكبر عمرا وأتم نموا من الناحية الجسمية ، فان مدربه سوف يجد صعوبة متزايدة فى التغلب على هربه وعلى استجاباته الدفاعية وفى توطيد علاقات اجتماعية ايجابية معه •

الانتظام الاجتماعى عند الرئيسيات : ان عملية الانتظام فى المجتمع عند القردة والقردة العليا لم تحظ بمثل ما حظيت به هذه العملية نفسها عند الكلاب من دراسة مفصلة ، ولكن فيها ــ كما هو متوقع ــ فترة

باكرة من الحياة تتكون ابانها العلاقات الاجتماعية الابتدائية • ففى الرئيسيات المتسلقة للاشجار ، كالقردة العاوية ، يظل الصغير فترة طويلة محمولا بين ذراعى أمه أو ممتطيا ظهرها • ولن يستطيع القرد الناشىء أن يجارى القردة البالغة فى أثناء تنقلها بين الأشجار قبل أن يبلغ العامين من عمره على الأقل • والمعتاد أن الأم لا تنجب الا صغيرا واحدا فى كل مرة ، ومن ثم تكون الفرصة مواتية لأن تنشأ بين الأم ووليدها علاقة قوية للغاية •

وقد أظهرت تجارب ابعاد صغار الشمبانزى عن أمهاتها أنه من اليسير تكوين علاقة اجتماعية بين تلك الصغار وبين الآدميين ان هى أخذت فى العامين الأول والثانى من حياتها ، وأن الأمر سوف يزداد صعوبة كلما تقدم العمر بالصغير المستأنس • ولعل هناك دولابا معينا للخوف والنفور هو الذى يسبب هذا الازدياد المطرد فى مقاومة الانتظام الاجتماعى ، والذى تتعقد صورته عند البالين نتيجة لاختلالها بروح العدوان• ومن الأمور اللافتة للنظر فى انتظام الرئيسيات الاجتماعى طول الفترة التى يمكن أن يحدث فيها هذا الانتظام على نقيض الساعات أو الأيام القلائل فى الطيور أو الأسابيع القلائل فى الكلب ، وان كانت هذه الفترة نفسها لم تزل تعد قصيرة بالنسبة لطول حياة الحيوان فى جملتها •

الفترات الحرجة فى الانتظام الاجتماعى الابتدائى : يبدو أن جميع الحيوانات ذوات الحياة الاجتماعية الواضحة تمارس عملية انتظام اجتماعى يمكن تقسيمها الى قسمين : ابتدائى وثانوى • فالانتظام **الاجتماعى الابتدائى** ، الذى يحدث عادة فى فترة باكرة نسبيا من الحياة وان لم تكن بالضرورة عند الميلاد ، هو الذى يعين جماعة الحيوان التى سوف يرتبط بها الفرد • وتنتمى هذه الجماعة فى المعتاد الى نفس النوع المنتمى اليه ذلك الفرد ، ولو أن الانتظام الاجتماعى يمكن تحويله نحو أنواع أخرى عن طريق التجربة العملية • أما الانتظام الاجتماعى الثانوى بالنسبة لحيوانات أو مجموعات أخرى من الحيوان فانه قد

يحدث فى مرحلة لاحقة من الحياة ، كما هى الحال فى تكوين العلاقات الجنسية. بيد أن الانتظام الاجتماعى الابتدائى كثيرا مايحدد صورة الانتظام الثانوى الجائز حدوثه تحديدا صارما للغاية • ويبـدو أن لمعظـم الأنواع دواليب سلوكية تجعل من العسير تكوين علاقات بين الأفراد غير المتماثلة بعد أن يكون الانتظام الابتدائى قد تم فعلا . وهذه الـدواليب تختلف من نوع الى نوع ، ففى بعض الأنواع يجب أن يحدث الانتظام الابتدائى فى ظرف ساعات قلائل بينما هو يحدث فى أنواع أخرى على امتداد فترة تقاس بالسنين • هذا بالاضافة الى أن ما يدل أيضا على جواز وجـود تنوع وراثى كبير فى النوع الحيوانى الواحد مؤثر فى عمليـة الانتظام الاجتماعى الابتدائى فيه •

وترتبط هذه النتائج العامة بمشاكل روح العداء والتسامح المتبـادل فى العلاقات الانسانية • فبعض أنواع الطيور التى تربى باليد سـوف تبدى استجابات تزاوجية نحو الآدميين بينما هى تصد أفراد نوعها •وعلى نقيض هذا ، نجد أن الجراء التى تتصل بالكلاب وبالآدميين على السواء فى أثناء فترة انتظامها الاجتماعى تصبح متعلقة بالنـوعين كليهمـا • وان هذا ليثير أمامنا السؤال التالى : هل تحسين طـرائق انتظام الأطفال فى المجتمع الانسانى يزيد من تنوع صور النـاس الذين يمـكنهم تقبلهم فيما بعد والذين يمكنهم أن يتكيفوا معهم تكيفا ناجحا فى مجال علاقاتهم البالغـــة ؟

وان هذا جميعه ليؤدى بنا الى اسـتنتاج وجود فترات حـرجة فى عملية الانتظام الاجتماعى • فالانتظام الاجتماعى الابتـدائى يجنح لأن يحدد نفسه بنفسه ثم لأن يقيد عملية تكوين علاقات اجتماعية ثانوية • أما الوقت الذى تتكون عادة عنده أية علاقة اجتماعية جديدة فيجنح الى أن يكون هو الفترة الحرجة للانتظام الاجتماعى للفرد •

وعندما ننظر الى أى مجتمع حيوانى فى جملته نجد ترابطا واضحا بين التنظيم النهائى المميز للنوع والنمو الاجتماعى للصغير من أفراد ذلك النوع • ففى الكلب والذئب تلازم الأم صغارها خلال الأسابيع الاولى من حياتها ، ثم تبـدأ فى تركها فترات طوالا عنـد بداية فترة الانتظام

الاجتماعى بالضبط • وان هذا ليعنى أن أقوى العلاقات الابتدائية تتكون بين الجراء بعضها وبعض أكثر مما هى حادثة بينها وبين أمها • وان هذا ليرسى بدوره الأساس لقيام العصبة أو الزمرة وهى الوحدة الاجتماعية النموذجية فى الحيوانات البالغة من هذين النوعين • وبالمثل ، يرتبط سلوك أمهات المعز فى ترك سخالها الوليدة فى أثناء رعيها بالضعف النسبى لعلاقة القيادة والاتباع • ومن هذا يجوز لنا أن نخلص الى أن واحدا من أهم العوامل المحددة لبنيان المجتمع الحيوانى هو طراز النمو الاجتماعى فيه مع عملية الانتظام الاجتماعى التى تجرى مع ذلك النمو •

البيولوجية البشرية وأساس التنظيم الاجتماعى

لقد أدرك البيولوجيون منذ زمان بعيد وجود درجة عالية من التنظيم الاجتماعى فى أنواع معينة من الحيوان ، وأول ما تبادر الى التفاتهم من الأمثلة على هذا الحشرات الاجتماعية والانسان • ولم يتح لنا أن ندرك أن جميع الحيوانات تقريبا تظهر درجة ما من السلوك والتنظيم الاجتماعيين الا منذ فترة قريبة نسبيا • فحتى أكثر الحيوانات بدائية وفردية تميل الى تكوين جماعات بقصد الحماية المشتركة فى بعض الظروف المعينة ، وان سلوكها ليعتبر عند هذا الحد سلوكا اجتماعيا ، فى حين أن الفقاريات العليا تظهر علاقات اجتماعية معقدة كثيرا ما تفوق العلاقات القائمة فى الحشرات •

وقد سبق أن رأينا فيما تقدم أن السلوك الاجتماعى يمكن أن يتمايز الى علاقات اجتماعية اما بالوسائل البيولوجية واما بالوسائل السيكولوجية ، وكثيرا ما يكون ذلك بالجمع بين هذين النوعين من الوسائل معا • وتعتمد العملية السيكولوجية نفسها على نوعين من القدرات البيولوجية ، أحدهما هو القدرة على التعبير عن اللون المعين من السلوك الاجتماعى الذى يدخل فى علاقة ما ، وثانيهما هو القدرة على تنظيم السلوك الاجتماعى من خلال التعلم • وتتباين الحيوانات

بالنسبة لهذه القدرات الأساسية تباينا واسعا • فعند طرف من أطراف هذا التباين نجد الأرض (النمل الأبيض) يبدى درجة عالية من التنظيم الاجتماعى المحدد بيولوجيا ، ففى بعض أنواع الأرض توجد ست طوائف أو طبقات مختلفات ، لكل منها وظيفتها السلوكية الخاصة بها فى المستعمرة ومظهرها الجسمانى الذى يميزها عما سواها من الطبقات • والسلوك الاجتماعى لهذه الطبقات متمايز بالوراثة ، وليس بين أيدينا الا أوهن الأدلة على أن لديها أدنى مقدرة على تنظيمه من خلال التعلم• وكما هو متوقع فى مجتمع متأثر الى هذا الحد بالعوامل البيولوجية ، نرى أن مستعمرة الأرضة فى جملتها لها كثير من خصائص الفرد العضوى ، ونستطيع أن نطلق عليها مع بعض الدقة اسم « فوق كائن » ، ويبدو أن سلوك الحشرات الاجتماعية الأخرى يفوق هذا كثيرا من حيث تأثره بالخبرة والتجربة وأكثر منه نوعا ما فى مرونة التنظيم الاجتماعى• فعلى سبيل المثال عاملات (شغالة) النحل تقوم فى الخلية بوظائف مختلفة فى المراحل المختلفة من عمرها • ومع ذلك فلم يزل ثمة ميل لأن يرتبط موضع الفرد فى النظام الاجتماعى ببنيانه الجسمانى ارتباطا صارما •

ولقد درج علماء الحشرات على ازجاء أوقات فراغهم بالموازنة بين المجتمعات الحشرية والبشرية ، وهم ينتهون فى ذلك عادة الى الحط من قدر المجتمع الانسانى • ففى مجتمع حشرى سوى تسير الأمور كلها سيرا رتيبا هادئا منظما لا يكدر صفوه اقتراف الجرائم أو اهمال الصغار أو انحراف الأحداث ولا تعطل أو بطالة • وان هذا ليثير أمامنا السؤال التالى : أيقدر للجنس البشرى أن يعيش يوما ما فى مجتمع تتولد فيه دعائم الاستقرار توطدها فى مجتمعات الحشرات ؟ بيد أن هذا التساؤل يعتمد بدوره على سؤال آخر ، وهو : ما هو الأساس البيولوجى للتنظيم الاجتماعى البشرى ؟

ففى المحل الأول ، نلاحظ أن بنى الانسان يبدءون حياتهم وهم أقل من الحشرات كثيرا فى التخصص البيولوجى • وهم فى هذا يتفقون

والصورة النموذجية للفقاريات التى تتألف من ثلاثة طرز ــ الذكر والأنثى والصغير ، وليس فيها انقسام فرعى أبعد من هذا الى طبقات . وفى الفقاريات اتجاه واسع الانتشار لأن يختص الذكور بالقتال وعلاقات السيادة ، وتتفرغ الاناث لسلوك منح الرعاية وتنمية علاقات الرعاية والاعتماد مع الصغار . ثم هناك اتجاه عام أيضا نحو وجود اختلافات فى السلوك الجنسى . بيد أن هناك استثناءات كثيرة لهذه الأحكام العامة، كما أن الأدوار السلوكية الفعلية تختلف فى الجنسين اختلافا كبيرا . وفى بعض الطيور ، كالحمام واليمام ، ليس ثمة اختلافات تشريحية ظاهرية بين الجنسين ، كما أن الاختلاف فى السلوك الجنسى هو اختلاف طفيف نسبيا . أما فى الأسماك فالقاعدة أن الذكر هو الذى يبنى العش ويقوم على حراسة البيض المتطور ، على حين تكون وظيفة الأنثى الوحيدة هى وضع البيض فى الوقت المناسب . هذا بينما نجد أن حيوانات القطعان تذهب بعيدا الى الطرف المقابل ، اذ أن رعاية الصغار تكاد تكون وقفا كلها على الاناث ، أما الذكور فان لها من تفوقها فى الحجم وتميزها بالقرون وروح العدوان ما يجعلها تظهر قدرا كبيرا من التخصص فى القتال .

ونستطيع أن نرى هذا التنوع المتسع نفسه بين أقارب الانسان من الرئيسيات ، فكما شاهدنا من قبل ، ليس هناك الا درجة متوسطة من التميز بين دورى الجنسين فى القردة العاوية . فالجنسان كلاهما لا يقتتلان كثيرا ، كما أن كلا منهما يسهم بنصيب فى رعاية الصغار . بل ان ذكر الجيبون وأنثاه لأكثر تشابها ، اذ أن الأنثى تكاد تكون فى حجم الذكر ، كما أن كلا منهما ــ على نقيض ما ذكرناه عن القردة العاوية ــ شديد الوطأة كثير العراك مع أفراد جنسه ، والنتيجة هى أن وحدة الجيبون الاجتماعية لا تضم البتة أكثر من ذكر واحد وأنثى واحدة مع صغارهما الناشئة . أما فى البابون (الرباح أو الميمون) فدورا الجنسين يختلفان اختلافا بينا ، اذ أن الذكور تفوق الاناث كثيرا فى الحجم وأكثر منها نزوعا الى القتال وتتجمع ذكور البابون فى مجابهة العداة ، ولكن جماعة البابون المرتحلة تتألف فى الظروف العادية من

بضعة ذكور واناثها ، ويحرص كل منها على أن يكون على مبعدة عن سائر قرنائه .

وليس بالمستطاع أن نقيم الحجة على أن الانسان مادام منتميا الى الرئيسيات فيجب أن يظهر طرازا أساسيا خاصا من التنظيم الاجتماعى ، فالتنوع فى سلوك الرئيسيات الاجتماعى من أشد صور التنوع ، كما أن الانسان ليس وثيق الشبه بأى نوع يعيش الآن من الرئيسيات الأخرى . وان كان ثمة شيء يمكن اعتباره ميزة أصلية لكل الرئيسيات فهو أن كلا من الجنسين يظهر على الأقل بعضا من جميع صور السلوك الاجتماعية التى يمارسها النوع بصفة عامة ، وان هذا ليتفق مع مانعرفه من السلوك البشرى . حقا انه من الجائز وجود بعض التمايزالبيولوجى بين سلوك الجنسين فى الانسان ، ولكن هذا لا يبلغ الحد الذىنراه فى بعض الرئيسيات . وذلك لأن هناك قدرا كبيرا من التنوع فى سلوك الأفراد من الجنس الواحد بعينه ، كما أن هناك تداخلا ملحوظا بين سلوك الجنسين .

والانسان قادر على تحقيق درجة عالية من تمايز السلوك على أساس سيكولوجى كما أنه يتجاوز كثيرا حدود التنظيم البيولوجى الصارمة التى نجدها فى بعض المجتمعات الحشرية . أترانا قادرين ، مع النماء العظيم لتنظيمنا السيكولوجى ، على أن نبلغ تلك الدرجة القصوى من تقسيم العمل والضبط الموحد للسلوك التى نراها فى الحشرات ؟ والجواب ــ على النحو التقريبى الذى نستطيعه فى الوقت الحاضر ــ هو أن هذا التخصص المتطرف وذلك الضبط الصارم للسلوك ليسا مناسبين لطبيعة الانسان البيولوجية ، اذ أن عنده ميلا نحو تنوع السلوك المتصل الوشائجبعملية التعلم التى لايمكن استبعادها حتى بأشد عمليات التعود صرامة وجمودا . فالانسان الذى يفرض عليه دور اجتماعى محدود ضيق الأفق لن يتسنى له أن يظهر المدى الكامل لقدراته وملكاته ، بل ان علماء العلاج النفسانى ليقدمون الينا كل دليل على أن مثل ذلك الشخصسوف يمنى بالاخفاق ويبتلى باليأس والبؤس.

وذلك أن طبيعة الانسان البيولوجية تؤهله لأن ينشيء صورا واسعة التنوع من العلاقات الاجتماعية المركبة التى يقوم كل منها مقترنا بمقدار عظيم من التنوع الفردى ويكون موضعا لجميع صور التحوير والملاءمة التى تقتضيها طبيعة التعلم والتجربة • والانسان المثالى هو الذى يقيم مجموعة متنوعة من العلاقات الاجتماعية التى تلائم حاجاته وقدراته الفردية ، ولهذا كان المجتمع الانسانى المثالى هو الذى يقوم على دعائم من هذه العلاقات .

الفصل التاسع

التواصل : لغة الحيوان

لابد من أن يداوم أفراد أي جماعة حيوانية منظمة تنظيما اجتماعيا على أن يتصل بعضها ببعض . ففي بعض الجماعات ، كالنمل العسكرى ، يتم هذا بالاتصال الجسماني الفعلى ، ولكن في الكثرة الغالبة من المجتمعات الحيوانية ، كمجتمعات الأسماك والطيور ، يستطيع أفرادها أن يتتبع بعضها بعضا وأن يقتفى بعضها أثر بعض وان تباعدت بينهما المسافات ، في أثناء تجوالها الحر في بيئاتها المختلفة . وطريقة التواصل المتبعة تعتمد على أمرين : على أعضاء الحس المزود بها نوع الحيوان الذى تنتمى اليه الجماعة ، وعلى طريقة استثارة أو تنبيه أفراد الجماعة بعضها لبعض بصورة من صور النشاط الحركى . واننا لنستطيع أن نتصور العملية مسألة مؤثر واستجابة ، ولكنها تتضمن أيضا فكرة التواصل .

واننا معشر الآدميين قد ألفنا فكرة التواصل اللفظى الى الحد الذى يغرينا بافتراض أن الحيوانات جميعها تستطيع أو يجب أن يتصل أفرادها بعضها ببعض بهذه الطريقة عينها . وان الشاعر الانجليزى كبلنج Kipling في « كتب الأدغال » ، لهو واحد من الكتاب الخياليين الكثيرين الذين تصوروا الأعمال الخارقة التى يستطيع الانسان اتيانها لو أنه عرف لغة الحيوانات الأخرى . والعقدة المعتادة في هذه الأقاصيص هى أن للحيوانات لغة سرية قريبة الشبه بلغة التخاطب الانسانى يوفق بطل الرواية بصورة من الصور الى تعلمها ، ثم تدور بقية الرواية حول النتائج العجيبة

---

(١) فضلنا استخدام هذا المصطلح لما فيه من معنى الاتصال المتبادل ولبعده عن نواحى القصور أو الاختلاط أو التجاوز التى قد تتضمنها بعض الألفاظ الأخرى مثل : التخاطب والاعلام والتراسل والتفاهم ، التى استخدمناها هنا في مواضع قليلة . (المترجم) .

لكشفه العظيم . ولقد أسفرت الدراسة العلمية فى العصر الحديث عن أن لكثير من أنواع الحيوان فعلا أنظمة سرية للتواصل يشبه بعضها لغة الانسان من وجوه عديدة . بيد أن ما تتخاطب به الحيوانات يكون فى العادة بعيدا كل البعد عما يتخيله الكتاب الرومانسيون .

التواصل بين الطيور

تتسم الطيور بمزايا عظيمة تؤهلها لأن تكون مادة صالحة للدراسات السلوكية ، وليس بالمستغرب أنها فاقت كثيرا سائر مجموعات الحيوان فيما تجود به من نتائج مفيدة ومثمرة فى ذلك المضمار . فالطيور لا تنافس الانسان منافسة الكثير من الثدييات له ، ولقد نجح عدد كبير من أنواع الطيور فى أن يحيا ويقيم مجتمعات طبيعية حتى فى المناطق التى تتوطنها جماعات كبيرة من البشر المتحضرين — ومن بينهم معاشر العلماء بالطبع ! ثم ان الطيور ، فضلا عن وفرة أعدادها ، بادية للعيان ميسورة الملاحظة ، فالكثرة الغالبة من الطيور تطير فى رائعة النهار دون تستر أو استخفاء ، على نقيض كثير غيرها من الفقاريات التى لم تستطع أن تعيش على مقربة من الانسان الا بأن تعيش فى الجحور أو تتسلل زاحفة تحت ستار الليل .

ومنذ سنين كثيرة خلت كان معظم القائمين بدراسة الطيور من عشاق دراسة الطبيعة ، بل انهم كانوا فى بعض الأحيان نفرا من هؤلاء تغلب عليهم روح الهواية . ولقد استن « مراقبو الطيور » هؤلاء لأنفسهم فى بعض الأحيان مذهبا وطريقة هدفها الوحيد هو تمييز الطيور وهى على متن الهواء تمييزا خاطفا سريعا ، حتى جعلهم هذا القصد فى كثير من الأحيان موضع السخرية والتندر . ومع ذلك فان معظم الحقائق التى جمعوها كان فى العادة صحيحا ، وان بعضا من أروع نواحى التقدم فى فهم سلوك الطيور قد جاءنا على أيدى هواة موهوبين من دارسى الطيور .

وقد كان وصف أصوات الطيور بطريقة موضوعية دقيقة من أوائل ما انصرفت اليه جهود أولئك المراقبين . وفى كتب الطيور القديمة محاولات كثيرة لتسجيل أصوات الطيور بمقاطع لا معنى لها ، أو لاخضاعها

للسلم الموسيقى . فمن ذلك ما ذكر من أن عصفور كلب الماء الملك يصدر صيحة مفزعة منطوقها « بب بب بب ! » . أما اليمامة النائحة فلها نغمة حزينة ــ فى سمع بنى الانسان ــ يمكن كتابتها هكذا : « كو ــ أو ــ أو ، آه ــ كو ــ أو ــ أو ، كو ــ أو ــ أو » وينجلى الأمر عادة عن أن لكل نوع بذاته ستة أصوات مختلفة أو سبعة ، ومن اليسير تأويل معظمها بأنها تعنى الخطر أو الضيق أو الجوع أو وجود الغذاء ، وما شابه ذلك . ولكن فى الطيور الفنية (الجواثم) صوتا معينا بذاته ليست دلالته واضحة هذا الوضوح ــ وذلك هو غناء الذكور . ففى بعض الطيور ، كالعصافير الصداحة والدج ، يكون ذلك الغناء موسيقيا ، على حين أن بعض الطيور الأخرى ، كطائر القط (١) ، تنوع فيه تنويعا كثيرا . وقد لاحظ دارسو الطيور بحق أن غناء الطائر يكون فى العادة وسيلة قاطعة لتمييز نوعه وتنم عليه حتى ان كان الطائر نفسه غير ظاهر للعيان ، وان أكثر ما يسمع من غناء الطيور يكون عند موسم التزاوج والتعشيش . بيد أن اليوت هوارد Eliot Howard هو الذى كان من حظه اظهار أن غناء الطائر النموذجى هو فى حقيقة أمره صيحة اقليمية يستخدمها الذكر فى تحذير غيره من الذكور من انتهاك حرمة منطقة نفوذه .

ومن المتفق عليه أن المستقبل سوف يسفر عن كشوف أخرى ، والباعث الرئيسى على هذا الأمل هو نواحى التقدم الفنية (التكنيكية) الحديثة . فالمقاطع الخالية من المعنى و « النوتات » الموسيقية لن تعطى فى أفضل حالاتها سوى صورة غير دقيقة وتقريبية جدا للصوت الحقيقى ، فى حين أن الميكروفونات الحساسة وأجهزة التسجيل الشريطية الحديثة تمكننا من تسجيل أصوات الطيور تسجيلا دقيقا وادارتها للاستماع اليها المرة تلو المرة . بل ان هناك وسيلة فنية حديثة لتحويل الصوت الى تمثيل بالرسم البيانى أو « صورة » لغناء الطائر ، وذلك باستخدام جهاز تسجيل الذبذبات (أوسيلوجراف) . وبهذه الطريقة يتسنى لنا قياس فروق بين

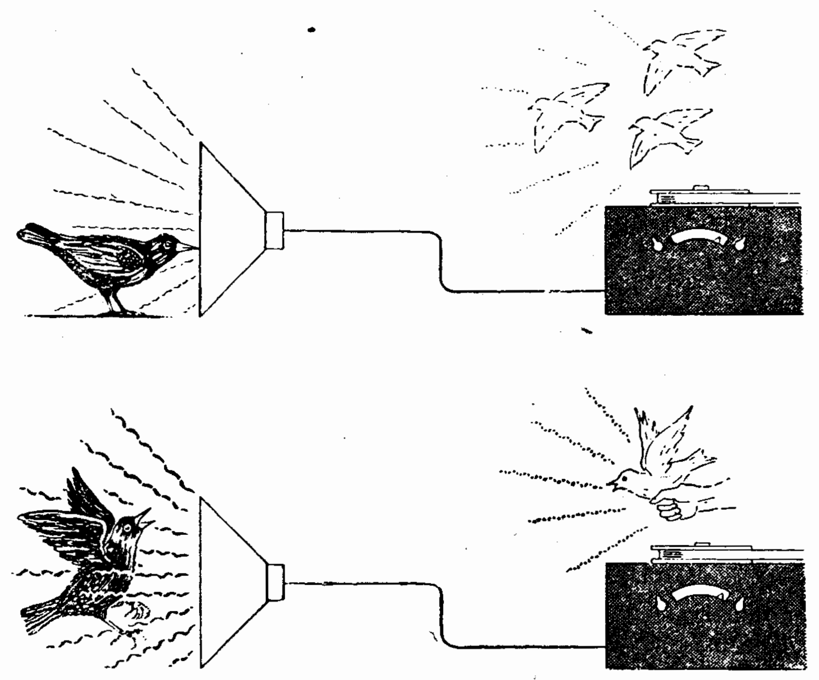
(١) طائر أمريكى من الدج اسمه العلمى ميموس كارولينسس . (المترجم)

الأصوات لا تستطيع الأذن الآدمية تمييزها . فاذا ما تم هذا أصبح من المستطاع تحليل أصوات الطيور ودراسة أثرها فى الطيور الأخرى دراسة مفصلة مستفيضة .

بل لقد كانت هناك بعض المحاولات لاستخدام هذه الوسائل الجديدة فى مخاطبة الطيور بصميم لغتها . ومن أروع تلك المحاولات ، المحاولة المتعلقة بالزرازير ، التى هى طيور أوروبية جلبت الى الولايات المتحدة ، وأطلقت فيها فلم تلبث أن أصبحت على الفور آفة وبيلة تظهر مضايقاتها فى الخريف والشتاء على الخصوص ، حين تغزو المدن والقرى فتأوى جموعها الى الأشجار وفوق أسطح المنشآت العامة محدثة ضوضاء غليظة وتلوث المبانى وتصيب بنفاياتها عابرى الطريق .

وقد لاحظ بروفسور فرنجز Frings ، الأستاذ بجامعة ولاية بنسلفانيا ، أن الزرزور اذا أمسك أطلق صيحة هلع عالية ، فقام بتسجيل الصيحات بعناية ، ثم استحضر عربة مزودة بمكبر للصوت وتوجه الى بلدة صغيرة من بلاد بنسلفانيا ، وجاب شوارعها ومواطن الزرازير فيها ذات مساء ، وقد أدار مكبر الصوت الى أقصى حدوده ، فتنطلق منه صيحات الزرزور المنذرة وقد تضخمت الى حد لم يسمعه زرزور من قبل . ولم تسجل التجربة تأثير تلك الأصوات فى قاطنى القرية من الآدميين ، ولكن الزرازير قد هجرت القرية الى غير رجعة . ويبدو لنا من هذا المثال أن استخدام لغة الطير قد تصبح له تطبيقات عملية هامة . أما ان كانت الزرازير سوف تتعلم بمضى الوقت كيف تميز بين صيحات الهلع المسجلة وبين أصواتها الطبيعية ، أو أن تتعلم العودة الى القرية بعد انقضاء أمر هذه التسجيلات ، فان هذا الافتراض بالطبع مسألة أخرى . بيد أننا نستطيع أن نقول من وجهة النظر العلمية وحدها ان هذه التجربة بداية مشجعة لتحليل لغة الطير . ولعل الباحثين يستطيعون أن يسجلوا جميع أصوات الطيور المتباينة ثم يجربوا تأثيرها فى الطيور سواء فى بيئاتها الطبيعية أو فى معامل الدراسة .

وتتفق جميع الشواهد الحديثة مع ملاحظة دارسى الطيور الأوائل ، وهى أن لكل نوع من الطيور عددا محددا من الأصوات ، وأن لكل من



شكل ٢٨ — قد تنجذب الطيور أو تنفر عند سماعها تسجيلات أصواتها المناسبة لكل حالة ، وتهجر الزرازير منطقة يدار بها شريط سجلت عليه صيحات الجزع من طائر أسير . (تجربة فرنجز) .

هذه الأصوات معنى محددا غاية التحديد بالنسبة للطيور الأخرى . ومع ذلك فثمة أسئلة كثيرة ما زالت تفتقر الى الجواب . فمن ذلك : لماذا تدأب بعض أنواع السمانى ، التى ليس لها فيما يبدو مناطق نفوذ ثابتة ، على ترديد غنائها المميز لها فى الصباح والمساء ؟ أتراها تتخذ ذلك وسيلة للمحافظة على الاتصال فيما بين بعضها وبعض ؟ وما يا ترى تأثير هذا الغناء فى الطيور الأخرى ؟ وما هو السر فى أن الطيور المقلدة وطيور القط لا تقتصر على ترديد الأصوات الخاصة بأنواعها فحسب ، بل انها تردد أصوات الطيور الأخرى أيضا ؟ وما هو تأثير هذه المحاكاة فى الشحرور الذى يحاول أن يذود عن منطقته ؟

وبعض الطيور يجيد محاكاة كلام بنى الانسان ، فثمة اذن وسيلة أخرى لمعالجة موضوع لغة الحيوان وذلك بمحاولة تعليمه أن يتكلم لغتنا نحن . ومحاولة مخاطبة الحصان الذكى هانز الفاشلة مثال مخيب للآمال ، ولكن الطيور أصلح لهذا الغرض وأكثر بعثا للامل . وكثير من التجارب

التى أجريت لتجربة الطيور بعيدا عن بنات نوعها تدل على أن بعض الأنواع على الأقل تتعلم غناءها الاقليمى النموذجى من أبويها . فعصافير الدور (الانجليزية) التى تربى مع عصافير الكنار (الكناريا) سوف تتعلم غناء الكنار لا الغناء الخاص بنوعها الأصلى ، وكذلك صفير بليتمور اذا ربيت بعض أفراده منعزلة أنشأت لنفسها غناء مختلفا عن غناء سائر الطيور البرية من نوعها ، فاذا ما ربيت مع تلك الأفراد صغار من نوعها تعلمت هذه الصغار من مخالطيها هذه الطريقة الجديدة للغناء . ونخلص من هذا الى أن لبعض الطيور ملكات حسنة فى تقليد الأصوات .

وتشتهر بعض الأنواع ، كأنواع الببغاء والدرر ، بمقدرتها على محاكاة الأصوات ، كما أن الغربان وطيور المينا لها فى ذلك المجال حظ لا بأس به . بيد أن تعليم الطائر الكلام ليس مهمة يسيرة على الاطلاق ، وأفضل الوسائل لتحقيق هذا الغرض هو الحصول على طائر صغير العمر جدا ثم ادخاله فى مجتمع انسانى فاذا ما بذل الطائر حظا من العناية والالتفات وتعود أن يلقى مكافأة عند ترديده للكلام البشرى ، استطاع فى النهاية أن يتعلم بضعة ألفاظ واضحة النطق بل ربما بعض الجمل أيضا. وقد ينجح الطائر فى ترديد ما تعلم فى المناسبات الملائمة ، ولكن لم يوفق حتى الآن فى تعليم طائر الجمع بين الكلمات ليكون منها جملا جديدة . ويبدو أن استخدام الطائر للغة الانسان لا يتعدى كثيرا كونه حيلة معقدة يستعين بها على الحصول على مكافأة .

والطيور قد تستخدم وسائل أخرى غير الصوت فى اتصالها بعضها ببعض ، وسلوك الاستعراض العجيب الذى تقوم به ذكور حجل السيج ليس هو المثال الوحيد فى هذا الباب. فلكثير جدا من أنواع الطيــور صور متميزة من السلوك تستخدمها اشارات أو علامات بصرية تستطيع الأفراد الأخرى أن تراها وتدرك معناها . وفى معظم الأحوال يبدو أن طبيعة تلك المؤثرات بالعلامات مما تحدده الوراثة الى حد بعيد ، وأن الجزء الرئيسى من السلوك قد يكون جزءا يسيرا للغاية ، وان كان مميزا ، من الصورة أو الطراز الخاص . ولكننا نجد ، من الناحية الأخرى ، أن الاستجابة لهذه المؤثرات ليست محددة الى هذا الحد الصارم ، بل انها

قد تتحول نتيجة للتعلم أو للانتظام الاجتماعي بالنسبة لمؤثر آخر ، كما هي الحال حين يستجيب طائر ربي باليد استجابة جنسية بالنسبة الى يد مربيه .

وعلى العموم ، تدل شواهدنا الحاضرة على أن التواصل بين الطيور ، سواء كان صوتيا أو عن طريق الاشارات البصرية ، يحمل معلومات أقرب الى البساطة وأن مداه هو مما تحدد الوراثة الى حد كبير . وعلى أية حال ، ليس هناك بين الناس من يعلم حقا ما يعنيه غناء الطيور المشهورة بقدراتها الصوتية العالية .

التواصل في الثدييات

الرصد بالصدى في الخفافيش : الخفافيش حيوانات ليلية وهي تمضي سحابة النهار في الكهوف عادة ، ثم تنطلق منها طائرة عند المساء لتتصيد غذاءها وعلى نقيض الطيور الليلية كالبوم ، التي لها عيون شديدة الاتساع مهيأة على أفضل الوجوه للرؤية في الضوء المعتم ، نلاحظ أن للخفافيش عيونا ضيقة غاية في الضيق ، ولكنها بالرغم من ذلك تطير من كهوفها وتعود اليها في أسراب كثيفة دون أن تتصادم ، كما أنها تستطيع أن تلتقط الحشرات وهي طائرة بدقة واحكام ، ثم انها قادرة على أن تطير بأقصى سرعتها في أنحاء غرفة مزدحمة متجنبة ما يصادفها من عقبات بانحرافها عنها بغتة بحركة من جناحيها تأتيها في آخر لحظة . ويبدو كما لو أن الخفافيش مزودة بجهاز خاص ليس له مثيل عند الانسان . ولقد تمكن دكتور جريفن Griffin من جامعة هارفارد ، وزميله دكتور جالامبوس Galambos ، من اظهار طبيعة هذه المقدرة الخارقة بسلسلة من التجارب العبقرية .

وللخفافيش آذان كبار جدا ، فاذا ما سدت آذانها هذه بحيث يمتنع عليها السمع فقدت الحيوانات قدرتها على تجنب العقبات في أثناء طيرانها . ثم تكون الخطوة التالية هي وضع ميكروفون حساس في الحجرة التي تطير فيها الحيوانات . وقد أظهرت الأجهزة الالكترونية الحديثة ، ومنها جهاز تسجيل الذبذبات الذي أشرنا اليه آنفا ، أن الخفافيش الطائرة تصدر

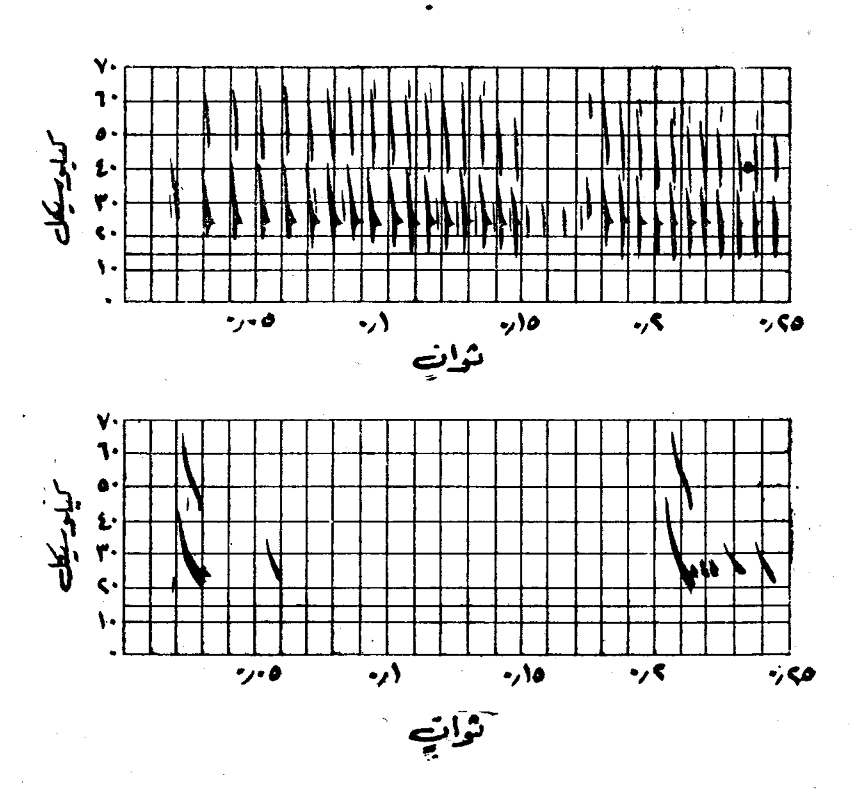
على الدوام طلقات من أصوات عالية التردد لا تستطيع الأذن البشرية سماعها . فمع أن بعضا من الأصوات التى تصدرها الخفافيش يقع على حدود مدى قدرة سمع أذن الانسان الا أن معظمها يتجاوز كثيرا هذه الحدود. فاذا ما سددنا فم الخفاش بدلا من أذنيه لم يعد فى استطاعته أيضا أن يتجنب العقبات . وبالاضافة الى هذا اذا كانت العقبات أسلاكا دقاقا (١) مشدودة فى طريق الخفاش ، عجز عن تجنبها حتى وان كان متمتعا بكامل حواسه وملكاته . وقد خلص جريفن من هذا كله الى أن الخفاش يوجه نفسه بأصداره طلقات قصارا من صوت عالى التردد يرتد صداه منعكسا من أى جسم صلب ، ومن ثم يتمكن الخفاش بهذا الأسلوب من تجنب العقبات وتصيده الحشرات ، أما الأسلاك الدقيقة فانها لن تعكس من الصدى قدرا يستطيع الخفاش ادراكه ومن ثم يندفع مرتطما بها كما لو أنها لم تكن موجودة على الاطلاق . ومن حسن حظ الخفافيش أن أمثال هذه العقبات نادرة فى الطبيعة .

ويثير هذا الكشف بضعة أسئلة هامة . فهل تتواصل الخفافيش بتلك الموجات فوق الصوتية ؟ فانه يتحتم على الخفافيش ، فى أثناء خروجها طائرة من الكهف ، أن يسمع بعضها بعضا فضلا عن سماعها للأصداء المرتدة من بعض الأجسام الى بعضها . ثم ماذا من أمر القوارض الليلية الصغيرة الكثيرة التى تصدر أصواتا عالية التردد تستطيع الأذن البشرية سماع بعضها ؟ انه من الجائز أن فئران الحقل وفئران الأيل تتنادى فى الليل تناديا لا تدركه أسماعنا ، اذ أننا نعرف أن فئران الايل تستطيع أن تستجيب للاصوات عالية التردد ، وان لم يتوافر لنا بعد ما يدل على أنها تصدر أصواتا من ذلك القبيل أو أن تستخدمها فى التواصل فيما بينها .

التعبير عن العواطف : اننا لم نحرز فى مجال تحليل تواصل الثدييات الاجتماعى سوى قليل من التقدم عما كان معروفا فى أيام

---

(١) وهى التى يبلغ قطرها ثلاثة أجزاء من الف جزء من البوصة (= ٠٫٠٧٥ من المليمتر أو أقل . (المترجم)



شكل ٢٩ ـ تحليل أصوات الخفافيش باستخدام جهاز رسم الطيف الصوتى : تمكننا الاجهزة الالكترونية من رؤية الاصوات التى تتجاوز كثيرا حدود سمع الاذن البشرية . وفى هذين الرسمين البيانيين يظهر التدريج الرأسى عـــدد الذبذبات مقيسا بالكيلوسيكل، والحد الاعلى لسمع الاذن البشرية هو نحو عشرين كيلوسيكل أو عشرين ألف ذبذبة فى الثانية ، ومن ثم لا نستطيع أن نسمع بآذاننا الا جـزءا يسيرا من أصوات الخفافيش . أما التدريج الافقى فانه يبين الزمن مقيسا بكسور من الثانية ، وعلى هذا فالرسم كله يبين الاصوات التى يصدرها الخفـــــاش فى ربع ثانية .

فوق : أصوات أصدرها خفاش يلاحق حشرة . والعلامات المتجمعة حــول ٢٥ كيلوسيكل هى أصوات الخفاش الرئيسية بينما الخطوط الدقيقة جدا التالية لها هى أصداؤها ، التى يمكن رؤيتها بسهولة بعد انطـلاقة الصـــوت الاولى . أمـــا العلامات الظاهرة فى المدى الاعلى للصوت فهى النغمات التوافقية (المقامات) .

تحت : الاصوات المنبعثة من خفاش يطير عاليا فوق الارض . أصدر الخفاش صورتين رئيسيتين، أحدهما عند ٠٣ر٠ من الثانية وثانيهمـــا عند ٢١ر٠ من الثانية ويلى كلا منهما أصداؤه . (عن جريفن) .

دارون . ولكثير من الثدييات ، كالكلب والذئب ، أوضاع وصور سلوكية متنوعة تؤثر فى سائر الأفراد من النوع نفسه ، ولكن يبدو أن معظمها لا يعبر الا عن معان أو اشارات بسيطة للحالة العاطفية للحيوان . ومن الأمثلة على هذا أن الكلب اذا نصب ذيله مشدودا وحركه بطيئا كان هذا علامة على روح السيادة ، فاذا ما تقابل ذكران وهما بهذه الصورة كان لا مفر من معركة بينهما فى كثير من الأحيان . وعلى عكس هذا يرتبط وضع الجثوم وتدلى الذيل وتحريكه سريعا بالخضوع والانقياد .

وبعض القوارض ، ككلاب البرارى (١) وغيرها من سناجب الأرض ، تصدر أصواتا كثيرة ، ولكن هذه الأصوات تبدو عند تحليلها وثيقة الشبه بالشعارات الاقليمية وصيحات التحذير عند الطيور . ومع أن الأصوات تتكرر فى كثير من الأحيان ، الا أن هناك تنوعا قليلا فى صورة التصويت نفسها . وعلى نقيض الموقف فى الطيور — وان كان ينبغى لنا أن نؤكد أن الموضوع لم يدرس فى الثدييات بمثل الاسهاب الذى درس به فى الطيور — نجد أن تلك الأصوات والاشارات لا يبدو أنها تحدث أية استجابات نوعية خاصة بها ، وأنه يتحتم على الثدييات أن تتعلم معانيها ومدلولاتها . ومن الأمثلة على ذلك أن الفأر الذكر اذا قابل غريبا فتردد بين مهاجمته أو الفرار منه ، هز ذيله فى كثير من الأحيان هزا سريعا يحدث باحتكاكه بجدران القفص شخشخة مسموعة . بيد أن هذا لن يكون له أية دلالة أو تأثير فى سلوك فأر غير مجرب ، وان كان المظنون أنه سوف يكون قادرا فى النهاية على أن يدرك فيه اشارة منذرة بالخطر .

تعليم الثدييات الكلام : قد اشتهر أن المحاولات والجهود التى بذلت لتعليم الثدييات لغة الانسان قد منيت بالفشل اذا ما قورنت بمحاولات تعليم الطيور . فالكلب المدرب يمكن تعليمه التمييز بين عدد من الألفاظ المفردة يبلغ الخمسة والسبعين أو المائة ، ولكن محاولات تعليم الكلاب الكلام لم تثمر أكثر من صوت واحد أو صوتين لا يمكن اسباتتهما فى وضوح .

---

(١) ليست كلابا ، وانما هى قوارض صغار من جنس سينوميس . (المترجم)

وقد يبدو أن الشمبانزى ، بدماغه (مخه) وجهازه الحركى الأوثق شبها بمقابليهما فى الانسان ، يكون أرجى للنجاح فى هذا المضمار ، ولكن حتى هذه القردة العليا قدرتها على احداث الأصوات ضعيفة محدودة . وفى احدى الدراسات التى تناولت الشمبانزى الأسيرة أمكن تسجيل اثنين وثلاثين صوتا مختلفا يمكن لمستمعها من الآدميين تمييزها ، ولكن هذا الوضع لا يفضل كثيرا ما نعرفه عن الكلاب بأصواتها المختلفة فى النباح والعواء والضغاء والقرقرة (١) . ومن المؤكد أن أصوات الشمبانزى ليست أكثر تعقيدا من أصوات الطيور وهى تتراوح بين « هو — أوه ! » تعبيرا عن اليقظة والحذر ، الى صوت كالنباح « أماه — أه — أه » تصدرها عند تناول طعامها مما يدل على أنه تعبير عن الرضا والارتياح . وأصوات الشمبانزى أصوات « متفجرة » ويتألف معظمها من أحرف الحركة ، ويبدو أنها جميعها تعبير عن لون من ألوان الاستجابة العاطفية .

وان المحاولات المتنوعة لتربية الشمبانزى بمعزل كامل عن بنات جنسها وادخالها فى المجتمع البشرى كأطفال للانسان لم توفق ألبتة فى تعليمها نطق لغة الانسان . فقد احتضنت أسرة كيلوج Kellogg قردا من الشمبانزى مع طفلها الآدمى . أما أحدث تلك الأطفال — القردة ، وهى المسماة فيكى ، فقد كانت الطفل الوحيد للدكتور كيث هايس Keith Hayes وزوجته كاتى Cathy ولكن حتى مع هذه العناية الأبوية المركزة المتفرغة لم تستطع فيكى أن تتعلم سوى ثلاثة ألفاظ بشرية عندما بلغ عمرها ثلاث سنوات . وفى بادىء الأمر كانت فيكى تحدث أصواتا شبيهة « بمناغاة » الأطفال ثم توقفت عن ذلك عندما أتمت الشهر الخامس من عمرها ، ثم شرع مربيها فى محاولة تعليمها أن « تتكلم » كى تحصل على مكافأة من الطعام ، فمضت خمسة أشهر أخرى حتى تعلمت أن تهمهم أو تزمجر عندما تؤمر بذلك . وبعد ذلك أخذا يمسكان بشفتيها ويحركانها كى يساعداها على أن تنطق بلفظة « ماما » ، وسرعان ما تعلمت أن تقوم

(١) الضغاء : صوت الكلب اذا جاع ، والقرقرة : صوته اذا خاف . (المترجم)

بذلك وحدها دون معاونة أحد . ثم وجد مربياها بعد ذلك أنهما يستطيعان تقليد بعض من أصواتها بالهمس الأجش فحاولا أن يتخذا هذا الصوت أساسا لنطق كلمات أخرى • أما فيكى نفسها فقد كانت رديئة للغاية فى تقليدها لأى صوت آدمى بالرغم من أنها كانت قادرة على تقليد أفعال آدمية أخرى . وهكذا مضت الدروس بطيئة الى أن بلغ عمر فيكى عامين ونصف عام ، حين أصبحت قادرة على أن تنطق بلفظتى «بابا» و «كوب» cup . ، ثم تعلمت بالتدريج أن تستخدم الألفاظ القلائل التى تعلمتها الاستخدام الصحيح ، فكانت تهمس بلفظة « كوب » عندما كانت تطلب شربة ماء .

ومن الجائز أن تتمكن شمبانزى أخرى من تعلم مجموعة من المفردات أكبر مما تعلمته فيكى وفى وقت أقصر وذلك باستخدام وسائل تعليمية أفضل ، ولكن والدى فيكى شعرا بأنها قد بلغت أقصى حدود مقـــدرتها تقريبا عندما أصبحت جملة حصيلتها اللغوية سبع لفظات وهى فى السادسة من عمرها ، ولكنها عندئذ كانت أقدر كثيرا على التفاهم معهما بالايماءات والبطاقات المصورة . وقصارى القول كان أفضل ما استطاعته فيكى فى تعلمها اللغة أدنى كثيرا مما يستطيعه الطفل البشرى ، الذى كثيرا ما يكتسب حصيلة لغوية قد تبلغ المئات من الألفاظ ذوات المعانى وهو لم يزل فى الثانية من عمره ، فضلا عن استطاعته عندئذ أن يجمع بينها مكونا جملا مفيدة .

وتدل جميع الشواهد على أن الشمبانزى وغيرها من الثدييات التى فشل المجربون فى تعليمها الكلام مقدرتها الصوتية ضئيلة ، فحقا انها مزودة بحنجرة وغيرها من مكونات الجهاز الحركى للصوت ولكن يبدو أن مقدرتها على التحكم الارادى فى هذا الأعضاء ضـــئيلة للغاية ، فمن العسير فى تلك الحيوانات أن تكبح أصواتها عندما تثور عواطفها بل انه لأعسر عليها أن تحدث الأصوات بطريقة ارادية عند عدم وجود المؤثرات العاطفية . فالثدييات تعتبر ، اذا قورنت بالطيور ، حيوانات صامتة خرساء نسبيا وقدرتها على التنويع الصوتى ضـــعيفة . ومن الجائز أن اجراء التجارب على أنواع من الرئيسيات أكثر صخبا وضجيجا ، كالقردة العاوية ،

قد يسفر عن نتائج أفضل مما ذكرناه ، ولكن من المحتم علينا فى الوقت الحاضر أن نخلص الى أن الانسان حيوان تدريبى فريد من ناحية واحدة على الأقل — وهى قدراته الصوتية .

لغة النحل

ان الوضع الذى يتخذه نحل العسل بالنسبة الى سواه من أعضاء رتبة غشائية الأجنحة ليقابل على وجه التقريب وضع الانسان بين غيره من الرئيسيات . فالتنظيم الاجتماعى لنحل العسل يفوق كثيرا فى تعقيده وثباته ما نجده فى سائر الحشرات قاطبة ، ومن ثم أثار نحل العسل اهتمام العلماء والكتاب وألهب خيالهم منذ أقدم العصور التاريخية . ومعظم أنواع النحل الأخرى وكذلك الزنابير تبدأ مستعمراتها الجديدة كل عام بملكة خصبة واحدة تقضى فترة الشتاء ، بينما فى النمل تبدأ كل مستعمرة من مستعمراته بزوج واحد (ذكر وأنثى) ثم يتحتم انشاء المستعمرة انشاء جديدا فى كل جيل . أما مجتمع نحل العسل فانه لا يختصر أبدا حتى يصبح ملكة واحدة أو زوجا واحدا ، وذلك لأن المستعمرات الجديدة تنشئها ملكة قديمة مع سرب من العوامل (الشغالة) مخلفة فى خليتها القديمة بعضا من العوامل مع ملكة شابة . وعلى هذا فالخلايا الجديدة والقديمة على السواء تحظى على الدوام بوجود أفراد بالغة،ومن ثم تزداد الفرصة كثيرا لانتقال السلوك المكتسب بالتعلم من جيل الى جيل .

هذا فضلا عن أن فى مجتمع نحل العسل توزيعا للعمل يبدو أنه غير قائم على مجرد العوامل البيولوجية الخالصة . ففى الخلية ثلاثة صنوف من الأفراد البالغة : الملكة ، وهى أنثى مخصبة تضع البيض ويمكن اعدادها فى مختلف الأوقات بتغذية الصغار غذاء خاصا ، ثم الذكور أو اليعاسب وهى التى تنشأ من بيض غير مخصب ، ثم الشغالة وهى تماثل الملكة من ناحية التكوين الوراثى ولكنها لم تغذ التغذية الملكية الخاصة . وان هذه الطبقة الآخيرة ، طبقة الشغالة ، هى التى تبدى نصيبا عظيما من التمايز فى توزيع العمل فيما بينها ، وهى التى توحى باحتمال وجود تمايز

سيكولوجى فى النحل شبيه بمانجده فى بعض مجتمعات الفقاريات العليا . وفى قمة موسم الصيف قد تعيش النحلة العاملة العادية خمسة أسابيع أو ستة . واذا ما ميزت أفراد النحل العوامل بعلامات خاصة لدراستها اتضح أن صغارها توجد فى معظم الأحيان فى داخل الخلية أو على مقربة منها ، قائمة على تغذية اليرقانات وتهوية الخلية وحراسة مدخلها . وهى لا تنتقل فى العادة الى أعمال الحقل قبل أن يصبح عمرها عشرة أيام ، ولكنها قد تتولى هذه الأعمال اذا لم يكن فى الخلية سوى الصغار . فاذا ما شرعت النحلة العاملة فى القيام بوظيفة معينةواظبت عليها أياما عدة وعندما تبدأ القيام بأعمال الحقل ، تجد العاملة القائمة على حمل الماء أو حبوب اللقاح أو الرحيق الى الخلية ماضية فى أداء هـذه المهمة بذاتها طيلة حياتها تقريبا دون أى تغيير . ومع ذلك فان النحلة تستطيع فى الوقت نفسه أن تظهر مقدارا كبيرا من المرونة فى سلوكها ، فانك اذا قدمت للنحل غذاء فى ساعة معينة من النهار ، سرعان ما يعتاد النحـل الحضور الى موضع تقديم الغذاء فى ذلك الوقت المحدد دون سواه ، حتى انك اذا أوقفت تقديمك الغذاء ، استمرت العوامل ترتاد ذلك المكان فى الموعد المعتاد بضعة أيام وبعدئذ تتوقف عن الذهاب اليه . ومغزى هذا أن النحل قادر على درجة عالية نسبيا من التكيف والتعود والتذكر، وان هذه القدرات تجعل التمايز السيكولوجى فى السـلوك الاجتماعى للنحل أمرا جائزا وممكنا .

وقد قدر الملاحظون منذ زمان بعيد أن النحل قادر على أن يخبر بعضه بعضا بمواضع موارد الطعام . فانك اذا تركت شيئا من العسل أو من غذاء آخر مما يستطيبه النحل فى موضع يستطيع أن يهتدى اليه ، كانت النتيجة الطبيعية المعتادة هى أن نحلة تقع عليه فى تجوالها فتحدد موضعه ثم تطير مبتعدة عنه . ولـكن لن تمضى برهة حتى ترى عـددا كبيرا من النحل قد جاء ميمما شطر ذلك الغذاء . فكيف استطاعت النحلة الأولى أن تعود بأخبار ذلك الغذاء الى الخلية ؟ ان الأصوات التى يصدرها النحل قليلة وهو يحدث معظمها بأجنحته . وتصدر الملكة فى ظروف خاصة ، ضوضاء من قبيل صوت البط ، كما أن الخلية اذا ما

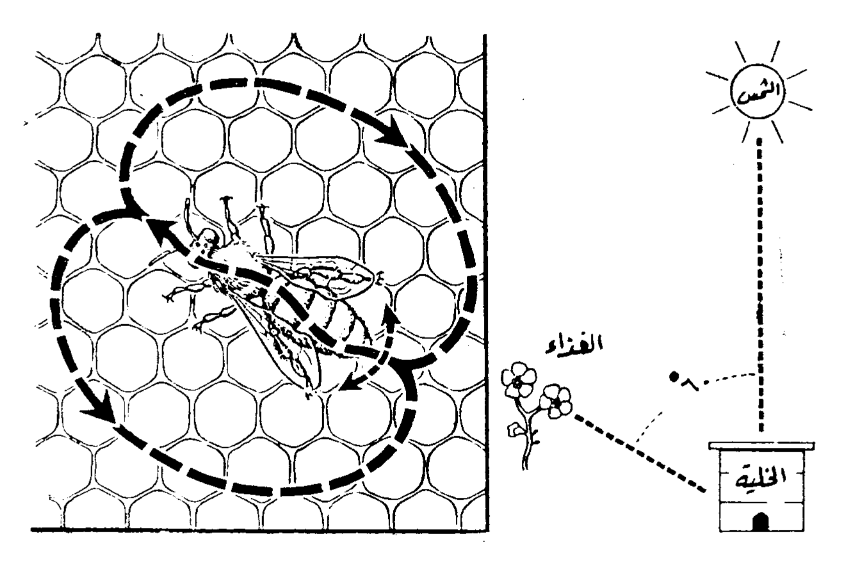
أزعجت تضخم طنين النحل المعتاد الذى يحدثه بأجنحته حتى يكاد يكون دويا وهديرا . وهذه الأصوات محدودة التنوع للغاية ، ولما لم يكن للنحل أية أعضاء حس خاصة باستقبال الأصوات فالراجح أن التواصل الصوتى ليس هو الجواب على تساؤلنا الذى قدمناه •

ومن الصعوبات التى تعترض سبيل دراسة النحل أنه ليس من المناسب نقل أفراده الى المعمل للدراسة المفصلة ، وذلك لأن خلية النحل جهاز متكامل ودولاب عامل فلا يمكننا فهم سلوك تلك الحشرات الا عندما تكون أجزاء من ذلك النظام . هذا فضلا عن أن النحل لم يستأنس بالمعنى الذى نعرفه عن كثير من الفقاريات التى أصبحت أليفة ومنتظمة انتظاما جزئيا فى المجتمع البشرى ، بل ان النحل لم يصبح بعد معتمدا على رعاية الانسان . فمستعمرات النحل يمكن خداعها بشتى الحيل لتعيش فى خلايا صناعية تيسر لحائزها نهب ما فيها من العسل أو جعلها موضعا للدراسة العلمية ، ولكنها تستطيع الهرب من هذه الخلايا ، وكثيرا ما تفعل ذلك فتنطلق الى البرية لتأوى الى جذوع الأشجار النخرة أو حتى فى الاطارات الجوفاء فى المبانى . ونحلة العسل ليست من الحشرات الأصيلة فى أمريكا الشمالية ، لكن عندما جلب المستعمرون الأوربيون الأول بعض خلايا النحل معهم ، فرت أسراب منه واستعمرت القارة كلها استعمارا سريعا ، حتى ان الرواد المتأخرين من الناس وجدوا أن الأشجار التى اتخذها النحل مساكن له قد انتشرت وتوطدت فى الغابات البدائية .

وقد كان الكشف عن نظام التواصل بين النحل ثمرة الصبر والمثابرة فى الدراسة التى كرس لها حياته عالم سلوك الحيوان الألمانى فون فريش Von Frisch . ولقد قوبلت نتائجه بكثير من التشكك فى بادىء الأمر ولكنها لم تلبث أن حظيت من العلماء الآخرين بالقبول العام ، فعندما ترجع النحلة من جولتها التموينية عائدة الى خليتها من مصدر به غـذاء وفير ، لا تلقى بحملها من الرحيق وحبوب اللقاح فحسب بل انها تزحف هنا وهناك فوق قرص العسل بصورة تبدو لأول وهلة كأنها حركة اعتباطية لكنها فى حقيقة الأمر طراز سلوكى محدد ليس واحدا فى جميع النحل . ولما كانت النحلة تعمد فى أثناء حركتها هذه الى هز بطنها يمنة ويسرة فان

فون فريش أطلق على هذه الظاهرة المصطلح الألمانى البهيج Schwanzeltanz أى « رقصة الاهتزاز » .

ولقد أجرى فون فريش معظم تجاربه الأولى بوضع مصدر للغذاء على مقربة من الخلية ، فلاحظ أن النحل عندما يعود من ذلك المصدر الى الخلية يقوم بحركةدوران بسيطا أسماها « رقصة الدوران » وليس فيها شيء من هز البطن . ولكنه عندما أبعد مصدر الغذاء عن الخلية فى تجاربه اللاحقة لاحظ أن الرقص تحول الى « رقصة الاهتزاز » عندما كان بعد المصدر متراوحا بين خمسين مترا ومائة متر . وكانت النحلة ترسم على الدوام فى تحركها مسارا يشبه رقم ثمانية فى اللغات الافرنجية (8) ، متوقفة فى الوسط لتهز بطنها ، وتكرر هذه الحركة بضع مرات . ثم عمد فون فريش بعد ذلك الى عد الدورات التى يقوم بها النحل فوجد أن هناك



شكل ٣٠ ــ لغة النحل : نحلة عاملة وهى تقوم برقصة الاهتزاز على السطح الرأسى لقرص العسل فى خلية تجريبية . وتتحـــرك النحلة صـــاعدة بزاوية مقدارها ٦٠ درجة الى يسار الخط الرأسى وهى تهز بطنها (الطعام ينحرف نحو ٦٠ درجة الى يسار الشمس) . وعند قمة صعودها تتوقف النحلة ثم تتحرك فى دائرة عائدة الى نقطة البداية مستديرة كل مرة فى الاتجاه المضاد وبذلك تتبــع مسارا يشبه الرقم وتدور النحلة ثمان دورات فى ١٥ ثانية (الطعام يبعـــد عن الخلية بنحو ٢٠٠ متر) . وبهذه المعلومات يستطيع باقى أفراد النحل تحـديد موضع مصدر الغذاء تحديدا سريعا . (رسم مبنى على كتاب فـــون فريش ــ ١٩٥٠ : النحل ــ ابصاره وحواسه الكيمياوية ولغته) .

علاقة عكسية محددة بين عدد الدورات وبعد مصدر الغذاء . فلما كان ذلك البعد مائتى متر كان متوسط عدد دورات النحل ثمانيا فى خمس عشرة ثانية ، فى حين انه على بعد خمسمائة متر كان متوسط عدد الدورات ستا فحسب . أما فيما هو أبعد من ١٥٠٠ متر ، أو نحو ميل واحد تقريبا فان المنحنى يأخذ فى الاستقامة سريعا حتى يصبح من الناحية العملية مستقيما بعد مسافة ٥٠٠٠ متر . وهذا البعد الأخير قريب من أقصى مدى تستطيع النحلة أن تبلغه فى سعيها لجمع قوتها .

وقد وجد فون فريش أيضا أن النحلة فى أثناء هزها لبطنها تيمم على الدوام شطر اتجاه محدد ، فانها قد تتجه الى أعلى فى أثناء قيامها بالجزء الخاص بالاهتزاز من رقصتها ، وعندما يحدث هذا يكون مصدر الغذاء على الدوام فى عين اتجاه الشمس . أما عندما تتجه الى أسفل فمعنى ذلك دائما أن الغذاء فى الجهة المضادة للشمس .

بيد أن النحل لا يتجه دوما الى أعلى فى خط مستقيم أو الى أسفل فى خط مستقيم ، وعندئذ تكون الزاوية مرتبطة بالموضوع النسبى للغذاء والشمس من الخلية . فمثلا اذا رقصت النحلة وهى متجهة بانحراف ٦٠ درجة على يسار الخط الرأسى دل ذلك على أن مصدر الغذاء يميل ٦٠ درجة الى يسار الشمس . وقد وجد فون فريش أن النحل يستطيع أن يحدد موضع الغذاء تحديدا دقيقا فى حدود خمس عشرة درجة .

فالظاهر اذن أن النحلة تتخذ الشمس دليلا لتحديد اتجاهها -- شأنها فى ذلك شأن النمل ، وقد أطلق على هذه الظاهرة اسم « بوصلة الشمس » . فاذا ما تأخر النحل فى رحلة ايابه الى الخلية بحيث كانت الشمس قد غيرت موضعها فى صفحة السماء ، كثرت أخطاؤه فى تحديد اتجاه طيرانه . وان هذا ليثير فينا التساؤل عما يفعله النحل فى الأيام الغائمة ؟ لكن الخلية لا تكون على العموم فى معهود نشاطها فى مثل تلك الأيام ، ومع ذلك فان النحل يخرج فعلا ليختار غذاءه ويستطيع أن يحدد وجهته فى غير عناء . ولم تنكشف الطريق نحو فهم هذا السلوك الا بعد سلسلة طويلة ومعقدة من التجارب التى اتضح فى أثنائها أن النحل لا يستطيع ضبط . قعه ووجهته الا اذا كانت على الأقل رقعة من أديم

السماء صافية زرقاء لا تزال بادية للعيان . وقد وجد فون أن النحل يكون قادرا فى هذه الحالة على توجيه نفسه لأن درجة استقطاب الضوء فى السماء مرتبطة بموضع الشمس . ومعنى هذا أنه فى الأيام التى تكون فيها الشمس محتجبة غائمة جزئيا يظل النحل قادرا على مباشرة أعماله وعلى اتصال بعضه ببعض ، أما فى اليوم الذى تتكاثف فيه السحب حتى يصبح وجه السماء ملبدا بالغيوم تماما فان النحل يفقد مقدرته على التوجه .

وجميع هذه الصور المعقدة من نشاط النحل تؤدى بنا الى نتيجة هامة ، وهى أنه قادر على أن يفعل شيئا مادام المظنون أن القادر عليه هو الانسان وحده دون سواه ، وذلك أن النحلة تستطيع أن تخبر نحلة أخرى بموضع شىء مستقل عن ذات أى منهما ، أى بحقيقة مجردة عن شىء أو كائن ثالث لا تستطيع أى منهما أن تراه أو تعلم عن وجوده بأية حاسة أخرى غير البصر . فالحقيقة اذن هى أن النحل حائز فعلا للغة سرية ، وهى ليست لغة لفظية منطوقة وانما هى منهج أو نظام من الاشارات ، ولكن معرفتنا بهذا النظام لا تتيح لنا أن نتخاطب معه ، وذلك لأن النحلة وحدها هى القادرة على أن تعطى الاشارة الصحيحة . أما وقد وفقنا فى التوصل الى هذا الكشف فقد يكون مستطاعا الآن أن نبحث عما اذا كان للنحل أنظمة أخرى للتواصل مما قد يعيننا على فهم طريقة توزيع العمل فى مجتمعه وعما اذا كان بعض الحيوانات الأخرى التى يظن فى الوقت الحاضر أنها لا تقوم فيما بينها بشىء من التواصل مزودا أيضا بقدرات من ذلك القبيل .

القوى ((الغامضة)) فى الحيوانات : لقد ذكرنا ما فيه الكفاية للدلالة على أن كشوفا بارزة قد تحققت فى ميدان التواصل الحيوانى ، وان الأمل ليملأ صدور كثير من العلماء بأن هذا النجاح سوف يؤدى الى مزيد من الكشوف الهامة . بيد أن المقام يقتضينا التنويه هنا بشىء من التشكك العلمى ندسه فى سياق الكلام ، وهو أن سلوك الحيوان أسرار حقة ، **أى أشياء لا نفهمها** وان كنا نفترض أنها سوف تستبين فى النهاية ، اذا ما ألح عليها العلماء بالصبر والعمل الجاد . وليس هذا الافتراض مبررا لأن نقدم لتلك الأسرار تفسيرات باطنية غامضة أو

أن نضفى على الحيوانات قدرات خارقة للطبيعة . بيد أنه يجدر بنا من ناحية أخرى ألا نغرق أو نتطرف فى التشكك ، فسلوك الحيوان ليس متعلقا بما وراء الطبيعة ، ولكن الأمور قد تنكشف أحيانا عن أن للحيوانات قوى فائقة بالتأكيد للقدرات البشرية ، مثل مقدرة النحل على الاحساس بالضوء المستقطب ومقدرة كثير من الثديات على التقاط الأصوات عالية التردد . وينبغى لنا ، ونحن نستكشف الظواهر الجديدة ، أن نرسم خطا فاصلا بين التفسيرات الخارقة للقوانين الطبيعية وتلك الخارقة للقدرة البشرية فحسب . فالتجارب الأصلية على « البوصلة الشمسية » فى النمل قد أظهرت أن النملة تستطيع أن تحدد اتجاهها الصحيح وهى محتجزة فى صندوق بحيث تتمكن من رؤية السماء على حين تستحيل عليها رؤية الشمس ، ولم يجد المجرب مناصا من أن يلجأ الى فرض نظرى وهو أن النمل قادر بوسيلة ما على الاحساس بالنجوم . وهذا التعليل يدخل فى حدود ما وراء الطبيعة ، اذ أنه يصعب علينا أن نرى طريقة فيزيقية تستطيع عيون الحشرات بوساطتها أن تستبعد جميع الأضواء المتداخلة من السماء وتسمح للضوء المنبعث من النجوم وحدها بالنفاذ ، فيبدو اذن ان التعليل الصحيح هو أن النمل شأنه فى ذلك شأن النحل قادر على الاحساس بالفروق فى استقطاب الضوء فى المناطق المختلفة من السماء ، وهذه مقدرة ليس الانسان مفطورا عليها .

لغة الحيوان ولغة الانسان

يولع الباحثون فى سلوك الانسان بالاشارة الى أن الانسان متفرد فى عالم الحيوان بأسره ، من ناحية واحدة على الأقل ، وهى أنه حائز لمنهاج عظيم الرقى للتواصل اللفظى ، وكثيرا ما تساق الحجة على أنه ليس ثمة ما يدانى ذلك المنهاج وعلى أن حيازة الانسان له تنزله فى مكانة متميزة بمنأى عن سائر أنواع الحيوان جمعاء . بيد أن الحقائق تدل على أن مناهج الحيوانات للتوصل تتضمن صورا بدائية لمعظم الخصائص الأساسية للغة الانسان .

ففى المحل الأول ، التواصل البشرى صوتى فى جوهره وأساسه ، ولكن ثمة كثيرا من أنواع الطيور والثديات التى تحوز صورة من صور

التواصل الصوتى أيضا . ثم نلاحظ أن نصيبا كبيرا من المعلومات المتعلقة بالحالة العاطفية للمتكلم البشرى تعبر عنها نبرات صوته أكثر مما تفصح عنها ألفاظه . وعلى قدر ما هو معروف لنا فى الوقت الحاضر ، يكاد يتألف التواصل الصوتى فى الطيــور والثدييات من نقل المشــاعر والعواطف فحسب ، ولقد قيل ان لغة الانسان تنفرد بامكان استخدامها فى اعلام الناس بموضوعات أو أحداث خارجة عن ذات المتكلم ، ولكن هذا يمكن تحقيقه فى تواصل النحل أيضا . وكذلك فى الامكان اتخاذ اللغة البشرية أداة لاحداث آثار فى أفراد آخرين ، ولكن هذا أيضا هو شأن صيحات الحيوانات الأخرى . فالشخص الذى يجابهه باب موصد يصيح ليهيب بأحــد لكى يفتحه ، وكذلك كلبه المدلل ينبح لكى يصــل الى الغرض نفســه .

هذا الى أن الكلام الآدمى يمكن أيضا اتخاذه منهاجا من الرموز يستخدم فى حل المشكلات ، وليس ثمة دليل ناهض على أن الحيوانات الأخرى تستخدم رموزا لفظية على هذا النحو . فالشمبانزى والثدييات الأخرى يمكنها حل مشكلات قد يوحى تعقدها باستخدام الرموز ، ولكن ربما كان التعليل الصادق هو عملية ادراك حسى من نوع ما — تقابل ما نسميه التخيل (أو الاستبصار) . وثمة ميزة أخرى بارزة من مميزات اللغة الآدمية ، وهى امكان تحويلها الى رموز غير صوتية ، كالألفاظ المكتوبة ، ومن ثم تمتد آثارها لتشمل مجالات من النشاط بعيــدة غاية البعد فى الزمان والمكان . ومع ذلك فكثير من اللواحم ، كالذئاب ، تسم أشجارا أو أعمــدة معينة بعلامات مميزة ، فتستجيب لهــذه العلامات حيوانات أخرى ترتاد تلك الأمكنة بعد ذلك بأيام عدة .

بيد أن الخاصة الوحيدة من خواص اللغة البشرية التى يبدو أنها حقا فريدة فى بابها هى أنها مستقلة عن الوراثة الى حد كبير . فأى انسان يستطيع أن يتعلم أية لغة ، وثمة حظ عظيم من امكان التنوع والمرونة فى هذا المجال . فالأقرب جدا الى ثبوت صحته أن منهاج النحل فى التواصل تكاد الوراثة تتحكم فيه تحكما كاملا . أما اذا أمكن اثبات انتقال ذلك المنهاج من فرد الى فرد عن طريق التعلم لا عن طريق الوراثة البيولوجية

فانه سوف يكون حائزا عندئذ لجميع الخواص الأساسية للتواصل البشرى تقريبا . وقصارى القول أننا نستطيع أن ننتهى الى أن لغة الانسان قد تطورت من مقدرات موجودة فى صور كثيرة متنـــوعة من الحيوانات الدنيا ، وأن الاختلافات الرئيسية لا تكمن فى حيازة نوع مختلف من المقدرة الأساسية بقدر كونها فى درجة التقدم التى بلغتها اللغة الآدمية وفى الدور الهام الذى تقوم به فى التنظيم الاجتماعى .

وظاهرة التواصل فى الحيوانات الاجتماعية ترفع من مقدار التنظيم الذى تبلغه الجماعة وتوسع أبعاد المكان الذى يمكن أن ينتشر فيه ذلك التنظيم . فسلوك أية نحلة مفردة من خلية معينة متعلق بسلوك سائر أفراد الخلية ، حتى وان انتشرت العوامل (الشغالة) فى أرجاء رقعة قطرها ثلاثة أميال . وعلى هذا النحو نجد أن التنظيم والتواصل الاجتماعيين يؤديان الى تكوين جماعات منظمة يتأثر بنيانها أيضا بنتيجة أخرى من نتائج سلوك الحيوان ، وهى النزوع الى الارتباط بمواطن أو مناطق معينة بذاتها .

الفصل العاشر

السلوك والبيئة

لا شك أن كل من ارتاد شاطىء البحر قد شاهد حيوانات البطلينوس (الباتلا) وهى ملتصقة التصاقا شديدا بالصخور فى الماء الضحضاح المتخلف عن المد . واذا تمكنت مع الجهد من اقتلاع واحد منها اتضح لك أن تحت القوقعة حيوانا رخوا صغيرا يشبه سائر أقربائه من الحلازين (بطنيات القدم) فى أن له قدما مفرطحة عريضة يبرز من أحد طرفيها الرأس واللوامس . وتجرى عادة البطلينوس على أن يتجول يوميا فوق صخرة تغمرها مياه المد مقتاتا على النباتات البحرية الصغيرة النامية عليها ، فاذا ما انحسر الماء عند الجزر لصق نصفه بالصخر لصقا وثيقا جاعلا من قدمه العريضة صورة من كأس ماصة مثبتة . ويعتمد نجاحه فى تنفيذ هذه الحيلة على التوافق الدقيق الوثيق بين قوقعته والصخرة . فلما قام عالم سلوك الحيوان الانجليزى ا.س.رسل E. S. Russell بتمييز أفراد البطلينوس بعلامات خاصة ، اتضح له أن كلا منها يعود دائما الى موضعه المعين الخاص به كلما انحسر الماء عند الجزر ، وأنه كلما نمت قوقعة الحيوان تشكلت القطعة المعينة من الصخر التى يتخذها البطلينوس لنفسه مسكنا .

وهذا اللون من السلوك شائع كل الشيوع بين أنواع الحيوان ، اذ يبدو أن الكثرة الغالبة منها لها مواطن محددة مختارة تمضى فى جنباتها الشطر الأعظم من حياتها ، فالموقف بعيد كل البعد عن أن تتجول الحيوانات تجوالا عشوائيا فوق سطح الأرض أو حتى عن أن تتحرك لتتكيف بالنسبة للظروف البيئية المتغيرة . والمواطن التى تتخذها الحيوانات محلا مختارا لاقامتها تكون فى المعتاد هى الأماكن التى ولدت فيها وترعرعت فى ربوعها . ويوحى هذا السلوك بأنه قد يوجد ، بالاضافة الى عملية الانتظام فى المجتمع ، ظاهرة أوسع منها انتشارا وهى ظاهرة

التعلق ببقعة خاصة من سطح الأرض . ونستطيع أن نسمى هذه العملية السلوكية « الحلول » مستخدمين هذا المصطلح للدلالة على ارتباط الحيوان بموضع أو محل معين . وبتعرضنا للحلول نكون قد بدأنا فى تناول السلوك عند المستوى البيئى (الايكولوجى) للتنظيم .

التنظيم البيئى (الايكولوجى) للسلوك

ان مسألة الآثار المترتبة على السلوك لتتجاوز حدود التنظيم الاجتماعى والتواصل . وذلك لأن سلوك الفرد ، فضلا عن ارتباطه بجماعات معينة من الحيوانات المنتمية الى ذات نوعه ، يؤثر أيضا فى سلوك الأنواع الأخرى ، ويصبح مرتبطا بمساحات معينة من سطح الأرض . ونحن عندما ندخل فى اعتبارنا عوامل من ذلك القبيل نكون قد أخذنا فى معالجة ظواهر على مستوى جديد من مستويات التنظيم ، يوصف عادة بأنه المستوى البيئى أو الايكولوجى . وأهم العلاقات القائمة بين الحيوانات المنتمية الى نوع ما والحيوانات المنتمية الى نوع آخر هى علاقة تحصيل الغذاء . فجميع الحيوانات تحصل على غذائها باتخاذها للنباتات أو بعض الحيوانات الأخرى طعاما لها ، ثم ان كلا منها يكون بدوره فى المعتاد طعاما لنوع آخر ، وهكذا . وعليه فان كل نوع من الحيوان يعتبر ، من هذه الوجهة ، حلقة فى سلسلة غذائية . فسمكة المينو(١) تلتهم صغار اللافقاريات ، ولكنها هى نفسها لقمة سائغة للأسماك الأكبر منها حجما . ولقد سبق لنا أن تعرضنا لمعظم الجوانب السلوكية لهذا الطراز من التنظيم عند دراستنا لسلوك العداء وسلوك الاغتذاء ، ثم ان الاقتصاديات المفصلة للعلاقات القائمة بين الأنواع هى من مباحث علم البيئة (الايكولوجيا) . بيد أنه ينبغى لنا أن نلاحظ ، من ناحية أخرى ، أن تنظيم السلوك بالنسبة الى أمكنة معينة له نصيب عظيم من الأهمية السلوكية ويترتب عليه تكوين وحدة جديدة من وحدات التنظيم ، وهى الجماعة .

---

(١) Minnow ، سمكة صغيرة شائعة فى جميع أنحاء أوروبا ، اسمها العلمى لوسسكس فوكسينوس ، أوهى — مع التجاوز — أيةسمكةصغيرة الحجم . (المترجم) .

الحلول المبدئى : تشير جميع الأدلة المتوافرة لدينا فى الوقت الحاضر الى أن الارتباط ببقعة جغرافية يحدث منذ بدايته فى مرحلة باكرة من الحياة • فأكثر من ستين فى المائة من مجموعة من صعو الدور ثبتت بها حلقات لتمييزها وهى لم تزل أفراخا فى عشاشها صيد بعد ذلك فى نطاق ميل واحد من عشه الأصلى . وكذلك الأيائل بيضاء الذنب ، التى تزداد الآن شيوعا فى الريف الأمريكى ، يمكن اصطيادها وهى صغيرة لتوسم بعلامات مميزة ، ومن ثم يصبح من الميسور تتبع تحركاتها . وقد اتضح أنه حتى هذه الحيوانات الكبيرة الحجم تنزع الى أن تظل معظم وقتها فى نطاق دائرة قطرها ميل حول المكان الذى نشأت فيه ، بل ان هذه الأيائل لن تبرح هذا النطاق حتى وان شح الغذاء فى داخله ، واذا سيقت قسرا الى مناطق أخرى سرعان ما تتدفق عائدة اليه •

بل اننا قد نرى فى بعض الحيوانات الدنيا أمثلة أبلغ وأروع ، فأسماك السامون (السالمون) ـ التى تعيش فى البحـر فى أثناء حياتها البالغة ثم تعود الى المياه العذبة للتناسل فيها ـ تكاد تكون عودتها بلا استثناء الى النهر الذى نشأت فيه . ففى احـدى التجارب ، تم صيد ١١٫٠٠٠ سمكة من الصامون معلمة بعلامات مميزة من النهر الأصلى الذى خرجت من البيض فيه ، ولم يصد أى منها فى نهر آخر سـواه • وهذه الأسماك قادرة على أن تكشف عن الفروق فى التركيب الكيماوى لمياه الأنهار المختلفة ، ويندر أن تخطىء فى هذا ، بل لعلها لا تخفق قط فى ذلك المضمار • ولا بد أن تعلم السمكة كيف تتعرف نوعا معينا من مياه الأنهار قد حدث فى بواكير حياتها قبل ان تهاجر نحو البحر •

بناء العشاش وطلب المأوى : تميل بعض طرز السلوك فى حيـاة الحيوانات البالغة أيضا الى العمل على استقرار الحيوانات فى مواضع معينة . فالحيوانات التى تبنى عشاشا وتسـتخدمها فى العناية بصـغارها يتركز سلوكها حول مواضع هذه العشاش • ومن ذلك فان الطيور تعود كل عام الى المنطقة نفسها لتبنى عشاشها ، ففى احدى المشاهدات اتضح أن واحـدا وثلاثين فى المائة من ذكور الصـعو قد عادت الى نفس الصندوق الذى كانت تتخذه عشا ، بينما ثلاثة وخمسون فى المائة أخرى

قد حطت واستقرت فى نطاق ألف قدم فقط حول عشاشها الأصلية .
وبعض الطيور ، كالعقبان ، تبنى عشاشها فى بقعة معينة بذاتها ، ولا تحيد عنها عاما من وراء عام . أما فى الحشرات الاجتماعية كالنمل والزنابير ، فان جميع أوجه نشاطها تتركز حول البقعة التى تبنى فيها عشها . هذا الى أنه من الجائز أن يكون سلوك طلب المأوى البسيط عاملا آخر من عوامل بقاء الحيوانات فى مواضع معينة . فالخفافيش تآوى الى الكهوف فى أثناء النهار وفى أثناء بياتها الشتوى ، وهى تميل الى العودة الى كهف معين بذاته .

التوجه : اذا أصبح سلوك الحيوان محددا ، أو حالا ، فى بقعة معينة ، فان هذا يعنى ضمنا أنه يجب أن يكون الحيوان قادرا على الاهتداء الى طريق عودته نحو تلك البقعة اذا ابتعد عنها . أما طريقة تحقيق ذلك فهى معروفة جيدا فى بعض الأنواع ولكنها فى بعض الأنواع الأخرى لم تزل سرا يكاد يكون مستغلقا تماما . والمشكلة عويصة فى حالة الطيور على الخصوص ، وذلك لأن بعضها يطير فى أثناء هجرته قاطعا مسافات شاسعة للغاية . وقد أظهرت التجارب المتنوعة أن الطيور حاذقة فى الاهتداء الى طريق عودتها الى أوطانها ومساكنها ، وقد استغل الانسان هذه المقدرة على نحو معين ولعدة قرون خلت باستخدامه الحمام الزاجل . فالحمامات التى دربت تدريبا صحيحا سوف تنجح فى العودة الى ديارها من مسافات تبعد أميالا كثيرة عن موطنها ، ولكننا لم نهتد بعد الى معرفة الجواب النهائى القاطع عن كيفية قيامها بذلك الدور الخارق .

وتشير جميع الأدلة الى أن للطيور حاسة ابصار ممتازة والى أنها كثيرا ما تطير على مستويات عظيمة الارتفاع ، يستطيع الانسان المحلق عندها أن يدرك ببصره مائة ميل فى كل اتجاه اذا كان الجو صافيا ، وعلى هذا الأساس لابد أن الطيور قادرة على تمييز معالم الطريق من مسافات بعيدة . وأفضل السبل لتمحيص هذه الآراء هى دراسة سلوك الطيور دراسة مباشرة ، ويمكن تتبع الطيور البحرية الكبيرة الحجم الواضحة المعيان من طائرة خفيفة بطيئة الطيران . وقد وجد جريفن Griffin باستخدام هذه الطريقة ، أن أفراد من طائر الأطيش ، أبعدت عن مواطنها

نحو أربعمائة أو خمسمائة ميل ، لم تتخذ لنفسها على التو مسارات مباشرة للعودة وانما أخذت تدور كثيرا فى المنطقة بعد اطلاقها مما يدل على أنها وبما كانت تحاول استخدام بعض المعالم المرئية للطريق (١) .

ومن الجائز أيضا أن الطيور تستخدم ما نسميه فى كثير من الأحيان « حاسة الاتجاه » . وفى الانسان تعتمد هذه المقدرة اعتمادا جزئيا على معالم الطريق المرئية ، ولكنها تعتمد أيضا على نوع من الذاكرة الحركية للدورانات والانعطافات التى يقوم بها الانسان فى طريقه . فالشخص الذى وهب حاسة اتجاه جيدة قلما يضل طريقه أو تختلط عليه السبل ، حتى وان كان ذلك فى الظلام وكانت المنعطفات متدرجة جدا ، كما هى الحال فى رحلة بالقطار . ومن المحتمل أن تكون هذه المقدرة معتمدة على القنوات الهلالية فى الأذن الداخلية ، كما أنه من الجائز أن تكون قد بلغت فى الطيــور درجة من التقــدم والنماء تفــوق كثيرا ما بلغته فى الانســان .

وعسير علينا ، حتى على هذه الأسس التى قدمناها ، أن نفسر تلك الأعمال الخارقة التى تقوم بها الطيور المهاجرة ، مثل القطقاط الذهبى الذى يطير عابرا المحيط الهادى من آلاسكا الى جزر هاواى دون أن يكون للطريق أية معالم مرشدة . ولقد اقترح بعض العلماء أن الطيور التى من هذا القبيل ترسم خريطة طريقها بالشمس أو النجوم ، شأنها فى ذلك شأن الملاحين من البشر . لكن قيادة سفينة عبر البحار تستلزم أن تكون مزودة بساعة دقيقة وآلة سدس لتحــديد زاوية الشمس ، وذلك لأن موضع الشمس يتغير فى كل وقت من أوقات النهار ـ وربما لم يكن عسيرا على الطائر أن يلاحظ زاوية الشمس بعينيه عندما يبقى رأسه فى موضع مستو فى أثناء طيرانه ، أما بالنسبة « للساعات » اللازمة لمتابعة سير الزمن فمن الجائز أن تكون الطيور مزودة بدولاب أو جهاز توقيت داخلى من شكل ما ، أو « حاسة زمنية » تقوم بتحقيق الغرض نفسه .

(١) اقرأ فصلا مترجما عن هــذا الموضوع ؛ بقلم جريفن نفسه فى كتاب « طرائف من عالم الحيوان » ـ الألف كتاب رقم ٢٣٩ ٠ دار الفكر العربى القاهرة ، ١٩٦٠ ٠ (المترجم) ٠

فنحن نعلم أن القوارض التى تقوم بدورات نشاط يومية تستخدم عجلات تدريبها يوميا فى نفس الميعاد تقريبا ، حتى لو كانت موضوعة فى ظلام كامل وليس لديها دليل يرشدها الى الوقت ، وقد تكون الطيور أيضـا قادرة على القيام بهذا العمل نفسه • وسواء أكان هذا هو التعليل الصحيح أم لم يكن ، فلا مجال للشك فى أن الطيور تمتاز امتيازا ملحوظا فى قدرتها على تحديد موضعها فى الفضاء . ومن المحتمل تماما أن الأنواع المختلفة من الطيور تستخدم وسائل متباينة لتحديد مواقعها ، أو أنها تجمع بعض هذه الوسائل وبعضها الآخر بصور متنوعة ، ومن ثم لن يصلح أى تعليل واحد بمفرده جوابا عن المعضلة فى أنواع الطيور جميعها .

الهجرة : يتوسع بعض أنواع الحيوان فى نزوع أفراده بصفة عامة الى الحلول فى بقعة معينة ، فيتخذ ذلك البعض لنفسه موطنين يرتادهما ارتيادا منتظما وفقا للفصول . فمن ذلك أن أيائل البغل فى بعض مناطق جبال روكى تقضى الصيف فى المرتفعات العالية حيث يجود لها المرعى ، ولكن ما ان يبدأ أول هطول غزير للجليد فى الخريف حتى تشرع الأيائل فى العودة الى مواطنها الشتوية التى قد تبعد عن مصايفها مسافة تتراوح بين عشرة أميال وستين ميلا .

والكثرة الغالبة من الطيور الفننية تهاجر من مواطن تزاوجها ، التى تكون عادة فى مناخ بارد ، الى مشاتل للغذاء فى المناطق الأكثر دفئا . أما تحركات أسماك الصامون (السالمون) ، التى تهاجر فى دورة تاريخ حياتها المعتادة ذهابا من الأنهار الى المحيط ثم ايابا اليها ، فقد سـبقت الاشارة اليها • بيـد أن هناك ما هو أعجب وأغرب ، ذلك هو هجـرة الأنكليس « ثعابين السـمك » . فقد كانت هذه الأسـماك مما يؤثره الأوربيون بين ما يأكلون من صيد أنهارهم ، فلما وفد المستعمرون على أمريكا وجدوا فى أنهار أمريكا الشمالية نوعا شديد المشابهة للنـوع الأوروبى ، ولم يكن قد أتيح لأحد حتى ذلك الحين أن يرى مواطن توالد هذه الأسماك . وفى الوقت نفسه ، كان المشتغلون بعلم الحيوان عاكفين على جمع الحيـوانات التى تعيش فى موطن معين من العالم وتصنيفها ، فكان من بين ما كشفوه سمكة شفافة عجيبة عثروا عليها فى

بحر السرجاس ، نسبوها الى جنس جديد أطلقوا عليه إسم لبتوسيفالوس Leptocephalus (أى رقيقة الرؤوس) ، ولكنهم توصلوا فى النهاية الى أن تلك الأسماك الصغار ليست الا الطور غير البالغ من الأنكليس ، فكان ذلك ايذانا بالكشف عن الفصول الكاملة للقصة العجيبة . فصغار الأنكليس التى تنشأ فى بحر السرجاس تأخذ فى النمو وتتبع تيار الخليج فى صعوده خلال المحيط الأطلسى الشمالى ، ثم يتوقف نوع منها ليدخل أمريكا الشمالية حيث ينمو الى أن يتم بلوغه ، على حين يمضى النوع الثانى فى رحلته عبر المحيط حتى يبلغ شواطىء أوروبا . وتستغرق العملية كلها سنوات عديدة ، كما أن الأسماك تقطع فى رحلاتها هذه آلافا من الأميال . ومن الجائز أن الأمر لا يتجاوز أن التيار يسوق صغار الأنكليس الى أن تجذبها الأنهار فى الوقت المناسب . بيد أنه يتحتم على أسماك الأنكليس البالغة أن تهتدى الى طريق عودتها على امتداد هذه المسافات الشاسعة ، أما كيفية نجاحها فى ذلك فلم تزل لغزا من الألغاز .

الاستعمار : فضلا عن هجرة الحيوان بين موطنين ، قد تهجر الحيوانات فى بعض الأحيان محلا قديما لتتخذ من بعده محلا آخر جديدا . فقد يحدث فى يوم دافىء من أيام الخريف أن الجو يبدو وكأنه قد امتلأ بالحشرات الطائرة التى تلمع أجنحتها فى ضوء الشمس وترتطم أجسادها بالواجهات الزجاجية للسيارات العابرة . فاذا ما فحصنا هذه الأجسام المتساقطة اتضح لنا فى معظم الأحيان أنها نمل مجنح (ذو أجنحة) ، والمعتاد ألا تضم مستعمرة النمل أفرادا ذوات أجنحة ، ولكن يحدث أن تظهر فيها بين الفينة والفينة جماعات تحوى ذكورا واناثا مجنحة تتجمع مكونة أسرابا ، ثم تتزاوج الذكور والاناث ، وبعد طيران الزفاف يحط كل زوج منها فى محل يختاره محاولا أن ينشىء به مستعمرة جديدة . ولا شك أن عددا غظيما من النمل يضل سبيله أو يتعرض للهلاك ولكن سلوكه هذا يحقق انتشار نوعه واقامة مستعمرات جديدة حيثما كان ذلك ممكنا .

وجميع الحيوانات تجابه مثل هذه الحاجة للانتشار أو التوزيع ، وفى بعض الأنواع تشمل دورة الحياة بصورة منتظمة فترة معينة تخصص

لهذا الغرض . بيد أنه يحدث فى كثير من الفقاريات ذات الحياة الاجتماعية المتقدمة أن تتعرض عملية الانتشار تعرضا شديدا لتدخل عملية الانتظام فى جماعة معينة وعملية الحلول فى بقعة محددة • بل قد يبدو فى بعض من تلك الأنواع أنه ليس ثمة أية وسيلة منتظمة وفعالة للنزوح السريع نحو المناطق الشاغرة ، وان هذا ليخلق مشكلة عملية عندما يصبح أحد الأنواع ذو القيمة الاقتصادية مهددا بالفناء •

تجوال البدو الرحل ـ النمل العسكرى : يبدو أن للكثرة الغالبة من الحيوانات مواطن ثابتة تعيش فيها ، حتى انها لو قامت برحلات هجرة هائلة ــ كرحلات الانكليس ــ فان ارتحالها هذا يكون بين موضعين ثابتين . بيد أن النمل العسكرى هو واحد من الاستثناءات القلائل من هذه القاعدة ، وقد قام شنيرلا بدراسته دراسة بالغة الدقة فى أحراش جزيرة بارو كلورادو فى منطقة قنال بناما . وهذه المخلوقات لا تستوطن الا المناطق المدارية ، وقد ساعدت طريقتها الغريبة فى الحياة على ذيوع كثير من الأساطير عن وحشيتها وقوتها التى لا تقهر • ومع أن معظم تلك الأساطير ليس الا وهما وخرافة ، الا أن حقائق الموضوع الخالية من المبالغة فيها الكفاية مما يثير الدهشة والاهتمام . فأول ما نلاحظه أن هذا النمل لا يفسد المزروعات فى أثناء زحفه ، وذلك لأنه من اللواحم الخالصة ، اذ أن معظم غذائه يتألف من الحشرات والديدان ، وأنه على نقيض ماتذكره الحكايات الخيالية لا يؤذى ألبتة أى حيوان فقارى يبلغ من الحجم ما يمكنه من الابتعاد عن طريق جحافله . ولكن هذا النمل يقتل فعلا كثيرا من أفراخ الطيور ، كما أنه قد يقتل بلدغاته العديدة حيوانا كبيرا عاجزا عجزا كاملا عن الحركة . ومع ذلك فان النمل العسكرى الذى يقطن أمريكا الجنوبية لن يكون له نصيب من هذه الفريسة ، اذ أن أجزاء فمه ليست صالحة لتناول طعام من هذا القبيل ، أما النمل السائق الافريقى فله فكوك قاطعة تمكنه من التهام الحيوانات الكبيرة الحجم التى قد تقع بسبب حادث ما فريسة له .

وفى المعتاد يكون للنمل نقطة مركزية يتجمع فيها عدد كبير من الأفراد محيطين بالملكة والصغار ، ومن هذه النقطة تبدأ الشغالة زحفها فى

اتجاه واحد . وفى أول الأمر يكون للنمل مسار رئيسى يزدحم بحركة المرور عليه ، ولكن ما ان يبتعد الطريق عن ذلك المعسكر المركزى المؤقت حتى ينتشر متفرعا تفرع الأفنان من جذع الشجرة ويتخذ النمل من أطراف هذه الأفنان نقطا للانطلاق ينتشر منها لاقتناص فرائسه . وفى المسارات الرئيسية قد يغدو النمل ويروح فى الاتجاهين كليهما ، ومن ثم قد يرتبك المرور فى بعض الأحيان ارتباكه فى طرق المدن المزدحمة .ووسيلتا التواصل الرئيسيتان بين النمل بعضه وبعض هما مسارات الرائحة والاتصال الجسمانى المباشر ، ويشن النمل غاراته فى الصباح الباكر ثم يتناقص نشاطه حوالى وقت الظهيرة ، وفى نهاية اليوم يعود النمل ليمضى ليلته فى معسكره الخلوى المؤقت .

وعند فترات ليست بالقليلة يمر النمل بمرحلة هجرة ، فبدلا من أن يعود النمل الى بقعته الأصلية تتحرك أفراده جميعا ، ومن بينها النمل الذى كان متجمعا لتكوين المعسكر المركزى ، على امتداد الطريق الرئيسى لينتقل كل ليلة الى بقعة تبعد نحو مائة ياردة عن البقعة السابقة . وفى الموضع الجديد يتكون العش أو المعسكر المؤقت ــ على غرار المرات السابقة ــ من أجساد النمل الحى الذى يوفق عادة فى العثور على موضع مستتر تحت جذع شجرة قديم فيشرع فى بناء العش بالتدلى من ذلك الجذع معلقا بخيوط يقبض عليها بخطاطيف صغار على أرجله . وعلى هذا النحو تحاط الملكة والصغار بجدار من النمل الحى .

وترتبط جولات النمل بدورة تناسله ، فما دامت صغاره لم تزل فى طور العذراء يظل النمل مقيدا فى بقعة واحدة ، ولكن ما ان تظهر دفعة جديدة من الصغار حتى يدب النشاط فى المعسكر ويأخذ فى التنقل من مكان الى مكان . وللظروف الجوية بعض التأثير فى مقدار الحركة وتحديد موضع العش ، ولكن النمل يبدأ تحركه فى الوقت المناسب سواء أكان قد أتى على جميع مصادر الغذاء فى المنطقة أم لم يكن قد استنفدها . وليس ثمة دليل على أن مستعمرة معينة تبقى فى بقعة محددة بذاتها ، ومن ثم يكون النمل العسكرى طرازا من المجتمعات الحيوانية غريبا وغير عادى للغاية ، طرازا رحالا بمعنى الكلمة .

العوامل المقيدة للحركة : بالاضافة الى العمليات السلوكية التي تؤدى الى الانجذاب الايجابى نحو بقعة معينة ، هناك عوامل أخرى تحد من حرية تحرك الحيوانات ، اذ أنه حتى النمل العسكرى لا يبتعد كثيرا فى أثناء أى موسم وذلك لصعوبة التنقل فى أثناء تربية الصغار . وهناك أنواع أخرى ، كأنواع المحاريات ذات الصدفتين ، تتحرك حركة بطيئة للغاية بل انها ربما لا تتحرك على الاطلاق . وفضلا عن هذه العوامل المعوقة الداخلية ، توجد شتى الصنوف من الحواجز الخارجية التى تجنح الى ابقاء الحيوانات فى مكان واحد .

الحواجز الاجتماعية ـ الاقليمية : لقد سبق أن لاحظنا ، فى موضع متقدم ، أن معظم الطيور الفنية تقيم مناطق أو أقاليم خاصة فى أثناء موسم التناسل وأنها تهاجم كل طائر غريب يعبر خطوط حدودها ، ولهذا أثره فى تقييد حرية حركة الطائرين الأبوين والزامهما البقاء على مقربة من عشهما . ونستطيع أن نجد فى الحيوانات الأخرى ترتيبات تختلف عن هذا الأسلوب بعض الشىء ، فمعظم القوارض الصغار التى درست فى مواضع محددة أو مناطق اقامة ، وهى لا تقوم على حراسة تخوم جغرافية ولكنها اذا احتكت بحيوانات أخرى نشب بينها القتال ، ومن ثم سرعان ما تتعلم كيف يتجنب بعضها بعضا وتظل الى حد كبير مقيمة فى جوار بقعة واحدة بعينها .

ونحن لم نزل يعوزنا العلم بمدى انتشار ظاهرة الاقليمية فى عالم الحيوان . لكن الدراسة لم تزل توالى تسليط الأضواء والكشف عن حالات جديدة ، فمن ذلك أن ذكور الأسماك ، كالسمكة شوكية الظهر ، وسمكة الشمس ، تذود عن المناطق المحيطة بعشاشها ، كما يبدو أن ذكور « السحالى » تدافع عن بقاع محددة . وثمة مثال عجيب لقيام الأنثى بالدفاع عن الاقليم ، وهو ما يحدث فى نوع من الضفادع فى فنزويلا ضئيل الحجم لا يبلغ طوله الا نحو بوصة واحدة ، ومع ذلك فان اناثه تحتل كل منها موقعا على حافات الجداول وتهاجم أية ضفدعة أخرى قد تقترب منها فى حدود قدم واحدة أو نحو ذلك . وتعمد الأنثى أولا الى التقدم لمواجهة الضفدعة الدخيلة كاشفة عن أسفل رقبتها الفاقع الصفار محركة

اياه فى نبض سريع ، فاذا لم تتراجع الغريبة المتطفلة قفزت عليها سيدة الدار أو أخذت تصارعها حتى تبوء احدى الضفدعتين المعتركتين بالهزيمة وتولى الأدبار .

وليس هذا فحسب ، بل ان بعض الحشرات أيضا تبدو فى سلوكه ظاهرة الاقليمية . فمن ذلك أن ذكور الرعاش تعمد فى موسم تزواجها الى الطيران ذهابا وجيئة فى مساحة تبلغ نحو خمس عشرة قدما طولا ، وثلاث أقدام عرضا على امتداد حافة البركة التى تتوالد فيها لتصد عنها أى ذكور غريبة . وكما هو متوقع بالنسبة لهذه الحشرات قصيرة الأعمار ، لا يدوم هذا السلوك سوى نحو عشرة أيام بالنسبة لكل فرد منها ، ولكن سرعان ما يحتل مكانه ذكر آخر .

الحواجز البيئية (الايكولوجية) : فى أحوال كثيرة جدا يكون العامل المحدد لحركة الحيوانات ، هو طبيعة البيئة التى تستطيع أن تحيا فيها حياة ناجحة . فقواقع الباتلا ، مثلا ، لا تستطيع أن تعلو كثيرا فوق مستوى الماء والا تعرضت للجفاف وهجمات أعدائها من حيوانات اليابسة، ولكنها لا تستطيع من ناحية أخرى أن تتعمق كثيرا فى الماء والا افتقدت الغذاء النباتى الذى تحيا عليه . وكذلك نجد كثيرا من حيوانات البر مضطرة الى البقاء فى مكان واحد بحكم الحواجز الفيزيقية كالماء أو المناطق غير الملائمة للحياة كالصحارى . ومن أبلغ الأمثلة على ذلك أبو دقيق أوونسس Oensis الذى لا يوجدالا على قمم الجبال البيض White mountain بنيوانجلاند وجبال روكى بكلورادو وفى ساحل لابرادور . فبالنسبة لهذه الحشرة يبدو أن المناخ الدافىء حاجز منيع ، وأن جماعاتها المقيمة فى تلك المناطق المختلفة قد انعزل بعضها عن بعض منذ نهاية العصر الجليدى الأخير الى وقتنا هذا .

وكذلك الحواجز البيولوجية قد تبلغ فى تأثيرها ما تبلغه الحواجز الفيزيقية سواء بسواء . فطيور البطريق ، مثلا ، تجيد السباحة والغوص وتستطيع أن تنتقل على متن المحيط مسافات طوالا ولكنها على اليابسة بطيئة الحركة لا حول لها ولا قوة . وتستوطن هذه الطيور المنطقة القطبية



سلوك الاوبة للسكن عند البطلينوس «الباتلا» يعيد كل حيوان الى البقعة عينها عند انخفاض الجزر . وان هذا ليضمن التصاق القوقعة المخروطية الشكل التصاقا وثيقا بسطح الصخر . وليس مرد هذا الى أن القوقعة تطابق سطح الصخرة المعين فى أثناء نموها فحسب ، وانما أيضا الى ان احتكاك القوقعة يحفر فى الصخرة نفسه أخدودا . وفى الصورة ترى أكبر الحيوانات حجما يحتل حفرته احتلالا دقيقا ، فى حين ان بعض الحيوانات الاصغر حجما يحتل مواضع فيها حفر كانت تحتلها من قبلها أفراد أكبر منها حجما ، وينزع كثير من انواع الحيوان الى الحلول او الارتباط ببقاع معينة ، وكذلك الى الانتظام الاجتماعى مع حيوانات معينة
(صورها برالف بوكسرم) فى تريفون
(صورها رالف بوكسبوم) فى تريفون

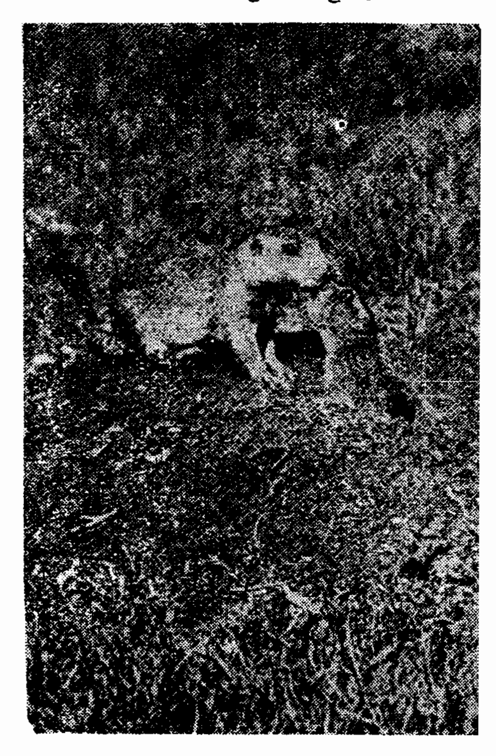
المعسكر الخلوى المؤقت الذى يقيمه النمل العسكرى . فى أثناء فترة التكاثر ، يتكون العش من اجساد النمل الذى يتعلق بعضه ببعض تحت جذع شجرة يحتمى به . والاجسام البيض البادية فى الصورة هى عذارى النمل . وبمجرد ان تبلغ هذه العذارى يتحول النمل الى مرحلة هجرة مكونا معسكرا خلويا مؤقتا فى كل بقعة يتوقف عندها عن الزحف . وعلى هذا فالنمل العسكرى واحد من انواع قلائل من الحيوانات تعتبر بحق حيوانات جوابة كالبدو الرحل . (صورة شنيرلا فى جزيرة بارو كلورادو ــ تنشر بأذن من المتحف الامريكى للتاريخ الطبيعى) .



نمو جماعة الالك لا يتحكم فيها الا أعداؤها المفترسة ومورد محدود من الغذاء فاذا ما بسطت الحماية على هذه الحيوانات تجمعت اعداد كبيرة منها واصبح من المحتم اطعامها والاهلكت جوعا فى الشتاء . وتظهر هذه الحيوانات درجة كبيرة من سلوك المحاكاة والجماعية ، فهذه المجموعة من الذكور البالغة تتحرك معا وحدة واحدة . (صورها ج.و. سكوت فى جاكسون هول بويومنج) .

مجموعة من صغار كلاب البرارى (الى اليسار) وهى تحتل بقعة فى وسط «بلدة» كلاب البرارى وسوف يهاجر الابوان كى يستعمرا بقعة جديدة، وهذا السلوك يجنب الجماعة التعرض للازدحام الذى يتجاوز الحدود السوية . وأفراد هذه المجموعة منهمكة فى تناول طعامها ، باستثناء ذلك الحيوان المنتصب على رجليه فهو يظهر سلوك الاستطلاع . ويلاحظ أن أفراد هذه المجموعة قد وسمت ببقع قاتمة من صبغ الفراء كى يتيسر تمييزها . **الى اليمين** : « قبلة » التعرف بين صغار كلاب البرارى التى تتقابل عند مدخل الجحر تمكنها ، فيما يبدو ، من تعرف بعضها على بعض للتحقق من أنها أعضاء منتمية الى نفس الاقليم . أما الحيوانات الغريبة فانها تصد وترد بعيدا ، ويحول ذلك السلوك دون تضخم الجماعة وازدحامها . (تصوير ج.ا. كنج)





الجنوبية وبعض الجزائر المنعزلة فى نصف الكرة الجنوبى ، ولعل ذلك راجع الى عدم وجود الثدييات اللواحم ، كالدببة القطبية والثعالب ، فى تلك المناطق .

الاقليم والجماعة : ويتضح مما سبق أن هناك من العوامل الايجابية والسلبية على السواء ما يميل الى ابقاء الحيوانات فى أماكن معينة . ومن أهم العوامل الايجابية الحلول الأولى أو نزوع الحيوان فى حياته الباكرة الى الارتباط ببقعة معينة . وثمة طرز أخرى من السلوك ، كسلوك طلب المأوى وبناء العش ، تعمل هى أيضا على بقاء الحيوان فى سكن أو منزل خاص به . وبقاء الحيوانات فى مكان معين يستلزم أن تكون مزودة بوسيلة ما تمكنها من التوجه ، وان لهذا أهميته الخاصة بالنسبة للحيوانات التى تهاجر بصورة منتظمة بين موطنين . أما تجوال البدو الرحل ، بمعناه الصحيح ، فلا يحدث بين الحيوانات الا نادرا ، ومعظم الحالات المذكورة يتضح فى النهاية أنها لحيوانات تحل فى مساحة كبيرة وأنها تتبع دورة منتظمة فى داخل تلك المساحة . فالعصبة من الذئاب تعيش فى مساحة قطرها عشرون ميلا وتتخذ لها فيها دائرة أو دربا منتظما بحيث تظهر فى كل بقعة معينة منه كل بضعة أسابيع مرة .

وهناك أيضا صور كثيرة من العوامل المقيدة للحركة . فضعف القدرة على الحركة يحول دون تمكن الحيوان من بلوغ مسافات بعيدة . وكذلك توجد فى كثير من الأنواع حواجز اجتماعية تعوق حرية الحركة ، وهى حواجز ناشئة عن نزوع تلك الحيوانات الى مهاجمة الغرباء والدفاع عن المناطق الخاصة بها . وأخيرا ، هناك حواجز بيئية من شتى الصور ، ومنها الأنواع الأخرى من الحيوانات والافتقار الى غذاء ميسور والعوائق الفيزيقية . والواقع ان تحكم هذه العوامل الخارجية والداخلية الكثيرة فى حرية الحركة ليجعل مسألة استعمار مساحة جديدة مشكلة عسيرة بالنسبة لكثير من أنواع الحيوان .

وجميع هذه العوامل المبقية للحيوانات فى أماكن معينة تؤدى فى الوقت نفسه الى تكوين الجماعات . والجماعة هى وحدة كبرى للتنظيم البيئى ، وهى تتألف من الحيوانات المنتمية الى نوع واحد وتحيا فى

بقعة معينة بذاتها . ومن أهم الأمور المتعلقة بأية جماعة عددها ، وهذا بدوره كثيرا ما يعتمد على تنظيم الجماعة .

الجماعات الطبيعية

ان مسألة العدد مشكلة قديمة طالما جابهت الباحثين فى الجماعة الانسانية والحيوانية على السواء ، بيد أن دراستها اصطبغت الى عهد قريب بالنظريات والتخمين أكثر من اعتمادها على الحقائق المشاهدة . وجميعنا على علم بنظرية مالتوس التى تقول بأنه ما دامت الكائنات البشرية لديها نزعة طبيعية للاكثار من ذات نوعها ، وما دام الكوكب الأرضى محدود الاتساع فانه يتحتم على الجنس البشرى أن يبلغ فى النهاية نقطة يحول عندها الجوع والأمراض والحروب دون أية زيادة أخرى فى عدد البشر وذلك بالقضاء على العدد الزائد منهم عن طاقة الكوكب . وانا لندرك اليوم أن الفروض التى أقيمت عليها هذه النظرية بسيطة وسطحية أكثر مما ينبغى ، ولكن هناك بكل تأكيد سعة محدودة لهذا الكوكب وحدا نهائيا للجماعة البشرية ، مع استبعاد احتمالات السفر فى الفضاء . والمجتمعات الحيوانية تواجه هذا الموقف بعينه المرة بعد المرة على نطاق أضيق ، ومن المهم حقا أن نجد أن هناك فى كثير من الحالات وسائل محددة لضبط حجم الجماعة ليست معتمدة على الجوع والتنافس .

وكذلك نظرية داروين عن الانتخاب الطبيعى قد أسست جزئيا على نفس الفروض التى أقيمت عليها نظرية مالتوس ، ومن ثم ينبغى أن تعدل هذه أيضا بحيث تتفق والحقائق التى نعرفها اليوم . فاننا عندما ندرس الحيوانات ، فى جماعاتها الطبيعية أو فى الظروف المعملية ، نلاحظ أنها ليست تجمعات من أفراد تتناسل تناسلا أعمى ثم تجتثها قوى الطبيعة القاسية التى لا تلين ، وانما هى تسلك سلوكا ينظمها فى جماعات وأن هذا التنظيم يحدث فى كثير من الأحوال تأثيرا مباشرا فى نمو الجماعات نفسها . وتختلف أنواع الحيوان المتباينة فيما بينها اختلافا كبيرا فى درجة التحكم المفروض على عدد أفراد الجماعات بها . وان لفهمنا هذه الحقائق أهمية علمية عظمى فى الحفاظ على الثروات الطبيعية وتنظيم حياة حيوانات الصيد كما أن له بالجماعات البشرية اتصالات نظرية بعيدة الأثر .

- **الجماعات المذبذبة** : ثمة أنواع معينة من الحيوانات يبدو أنها تسلك مسلكا يتفق اتفاقا قويا مع ما تتصور أن مالتوس كان متنبئا لها به ، فهى فى الظروف الخاصة تتناسل تناسلا ذريعا حتى تبلغ أعدادها حدودا هائلة ، ثم تجتاحها عادة موجة فناء مرتفعة تلازمها فترة قصيرة حتى يكاد النوع ينعدم تماما ، ولكن هذا الاتجاه لا يكون الا لفترة أخرى من الزمان يعود من بعدها النوع للظهور ثم تتزايد أعداده بالتدريج حتى يبلغ ذروة الجماعة التى كان قد تسنمها من قبل . ومن الأمثلة الشائعة على ذلك أنواع النطاط المختلفة التى تتوطن مناطق السهول القاحلة . ففى فترة انشاء ولاية كانزاس فى أول عهدها ، كثيرا ما كانت أسراب النطاط تتلف المحصولات اتلافا شديدا . ولم تعد هذه الكوارث تتكرر كثيرا فى الوقت الحاضر بعد أن شقت المحاريث الأجزاء الغربية من الولاية فجعلت الظروف أقل ملاءمة لتناسل الحيوانات ، ومع ذلك فان جماعات النطاط لا تزال أحجامها تتجاوز الحدود المعتادة فى مناطق الجدب الأخرى .

وفى غضون صيف عام ١٩٣٧ تعرضت المناطق الغربية من الولايات المتحدة للجفاف ، فقمنا برحلة بالسيارة خلال ولايتى داكوتا (الشمالية والجنوبية) ومقاطعة ساسكاتشيوان . فلاحظنا أن محصول القمح قد فشل فشلا كاملا ولم ينبت فى حقوله سوى نبات الحسك الروسى الذى ارتفع نحو عشرة سنتيمترات . وقد عجت المنطقة كلها بأسراب نوع من النطاط كبير الحجم غير ذى أجنحـة ، حتى انها أخـذت تزحف فوق الطريق الرئيسى العام ، وكلما دهستها السيارات العابرة انطلقت الأفراد الناجية تأكل أشلاء الضحايا من بنات جنسها . ولما توقفنا فى الطريق لنتناول وجبة خلوية من الغذاء وجدنا المكان زاخرا بنوع آخر من النطاط صغير الحجم ذى أجنحة سرعان ما غطى علب الذرة الحلوة الفارغة التى كنا نلقيها ، بل ان بعضا منه أخذ يتواثب فوق شطائرنا محاولا أن يأكل مافيها من لحم . وفى مرحلة تالية من سفرتنا هذه لاحظنا فى ساسكاتشيوان سربا من حشرات النطاط الطائرة يبعد كل منها عما يجاورها نحوا من قدم واحدة أو قدمين ، وكان السرب يملأ الجو كله الى أبعـد مدى نستطيع رؤيته . وكان الهواء فى ذلك اليوم ساكنا مما جعل حركة الحشرات

غير سريعة فاذا ما رفعنا أبصارنا الى الجو كنا نجده يتلألأ بأجنحة الحشرات الفضية اللامعة .

ويبدو أن الانفجارات العددية التى من هذا القبيل ترتبط بظروف الحرارة والجفاف التى تلائم بقاء صغار النطاط . وذلك أن المعدلات الاحتمالية لتناسل النطاط هائلة ، فاذا ما حدث أن نسبة كبيرة من البيض والصغار كتب لها البقاء ظهرت الحشود العظيمة من الحشرات البالغة . بيد أننا نلاحظ من ناحية أخرى أن ظروف الجفاف نفسها لا تلائم نمو النبات ، ومن ثم يعظم أيضا معدل الوفيات فلا يبقى من الحشرات الا عدد قليل نسبيا ليتناسل ويحفظ النوع من الانقراض .

أما فيما بين الثدييات ، فثمة أنواع معينة من القوارض تظهر فى حشود مماثلة ، وقد كانت موضوع دراسة مستفيضة قام بها التون Elton وزملاؤه فى مكتب الجماعات الحيوانية بأكسفورد . والأنواع التى تشيع فيها هذه الظاهرة أكثر من غيرها هى فئران المروج من جنس ميكروتس Microtus (والتى تعرف فى انجلترا باسم الفولات) وفئران الدور المعتادة وقوارض اللمنج فى البلاد الاسكندنافية . ومن العسير تحديد الظروف المحيطة بالانفجار العددى ، اذ أنه يندر امكان تحديد المنطقة التى سوف يحدث فيها . وتظهر حشود الفئران أحيانا عندما تخزن الحبوب غير المدروسة أكواما ، لأنها تهيىء للفئران بحالتها هذه ظروفا نموذجية لجمع الغذاء والمخبأ فى مكان واحد . وكذلك لوحظ أن الانفجارات العددية فى الفئران واللمنج قد حدثت عندما اجتمعت مصادفة — وعلى غير المعتاد — ظروف غذائية ومناخية ملائمة لحياتها . وتكوين جماعة كبيرة العدد من هذه القوارض يتطلب فى المعتاد أكثر من سنة واحدة من تلك السنين الطيبة . والذى يحدث عادة هو أن فى ظروف التزاحم هذه تحل بالجماعة فترة ارتفاع فى معدل الوفيات ومن ثم يهبط حجم الجماعة الى مستوى منخفض . كما يلاحظ أن لهذه الأنواع مقدرة احتمالية عالية على التناسل ، فاذا لم يوجد من العوامل ما يحد من هذه المقدرة تولدت جماعات كبيرة تفوق ما تحتمل المنطقة اعالته فى متوسط الظروف المعتادة.

وفى بعض الثدييات الأخرى يحدث هذا التذبذب فى العدد بصورة منتظمة الى حد كبير ، وقد أمكن تتبع تاريخ أحد هذه الأنواع . وهو الخزز(١) المتغير ، لفترة طويلة من الزمان . وذلك أن شركة خليج هدسون الكندية قد درجت منذ أواخر القرن الثامن عشر على تسجيل ما يصاد لها من الحيوانات ذوات الفراء فلم تظهر هذه السجلات التذبذب فى اعداد الأرانب ذات « الحذاء الجليدى » فحسب ، بل كشفت أيضا أن أعداد الثعالب وغيرها من الحيوانات ذات الفراء التى تغتذى عليها تميل الى التأرجح مع أعداد الأرانب زيادة ونقصا • ولم تكن التذبذبات منتظمة انتظاما زمنيا مطلقا ، بل كانت تحدث على فترات طولها نحو عشر سنين أو احدى عشرة سنة . والذى نلاحظه فى الطبيعة أننا قد نرى « سنة أرانب » طيبة تتوافر ابانها الأرانب فى كل مكان ، ثم تكاد من بعدها تختفى تماما لفترة ما ، ولكن عددها ينمو فتأخذ فى الازدياد مطردا . ولكن الأحوال هنا لا تقارن اطلاقا بتلك الحشود الهائلة فى جماعات النطاط أو الجراد ، كما أن هناك غموضا كثيرا يكتنف الأسباب المؤدية الى تناقص أعداد القوارض . فبعد سنة الذروة يرتفع معدل الوفيات ارتفاعا يفوق ما نتوقعه بالنسبة لزيادة أعداد أعدائها . ومن بين ما قيل لتعليل هذه الظاهرة أن كثرة العدد والتزاحم تلائم انتشار الطفيليات والأمراض ، كالأمراض الكوكسيدية المختلفة (٢) • ولكننا نجد من ناحية أخرى أن هناك من التقارير ما يسجل أن الحيوانات التى وجدت نافقة فى مثل تلك الظروف لم يسفر البحث عن أنها قد هلكت بسبب أى من الأمراض المعروفة ، وانما كانت أعضاؤها مصابة بصورة من التدهور ترتبط بأقصى حالات الأزمات الفسيولوجية • ولقد سميت هذه الظاهرة « مرض الصدمة » ، فمن الجائز أن ظروف الازدحام الشديد تثير الحيوانات الى الحد الذى يقتلها أو يجعلها فريسة سهلة للأمراض المعدية . وقد يجوز

---

(١) اصطلح على اطلاق هذا الاسم على الأرانب (الجبلية) ضخام الأحجام وان كانت مراجع اللغة تطلقه على ذكور الأرانب • (المترجم) •

(٢) أمراض تسببها بوغيات من الحيوانات الأولية تصيب القناة الهضمية والغدد المتصلة بها على الخصوص ، وأشهرها الانواع المنتمية الى جنس الأيميريا والأيزوسبورا • (المترجم) •

لنا أن نقدم نظرية افتراضية مؤقتة ، فنفرض أن الحيوان الذى يدفع قسرا على ترك موطن حلوله بسبب شحة الغذاء ، أو ذلك الذى يستثار فوق حدود طاقته المعتادة نتيجة لاحتكاكه بحيوانات غريبة ، سوف يتعرض كل منهما للاضطراب والذعر الشديدين ، وأن هذه الحالة لو استمرت طويلا قد تؤدى فعلا الى موت الحيوان . والشواهد التى نستقيها من التجارب التى تجرى على الجماعات المصطنعة تؤيد نظريتنا هذه ، اذ أن الفئران المزدحمة تتضخم غددها الكظرية (فوق الكلوية) وهى ظاهرة نموذجية فى حالة الأزمة أو الضيق الفسيولوجى .

وقد يكون من المفيد هنا أن نوازن بين الخزز المتغير فى أمريكا الشمالية وقصة الأرنب الأوروبى فى استراليا ، لنظهر اوجه الخلاف بين الحالتين . ففى الحالة الأخيرة ، أدخل الأرنب الأوروبى ، وهو السلف البرى لأرانبنا الدواجن ، فى اقليم خلا له فيه الميدان من أعدائه الطبيعيين فتوالد على الفور حتى بلغ أعدادا هائلة . ومع أن البحوث العلمية لدراسة تذبذب أعدادها قليلة ، ولكن يبدو أن كثافة جماعة الأرانب قد بلغت حدا شديد الارتفاع فى وقت قصير ، ثم كان الأمر ببساطة أنها حافظت على ذلك المستوى المرتفع ، ففى استراليا يبدو أن كل سنة تعتبر « سنة أرانب طيبة » . وقد بذلت محاولات متنوعة للسيطرة على هذه الكائنات ، وقد كان أنجعها الى وقتنا هذا مرض « المكسوماتوزس » الذى أدخل الى استراليا من أمريكا الجنوبية . أما ان كان المستوى السابق للجماعة بارتفاعه وثباته راجعا الى عدم وجود الأعداء فحسب أو الى غير ذلك من العوامل فهذا أمر لا نعلمه . ولكن يجدر بنا أن نتذكر على أية حال أن الأرنب الأوروبى نوع اجتماعى الى درجة كبيرة ، وقد يكون لهذا دخل فى عدم وجود ذبذبات فى أعداده ، كما سيأتى بيانه فيما بعد .

ومن بين الأنواع الأخرى التى لوحظ فيها تضخم الجماعة الأيائل والالك (١) فقد كاد الاقبال المستمر على رياضة الصيد فى الولايات

(١) الالك ، أو الموس ، أكبر الأيائل حجما ، وهو يستوطن شمال أوربا وامريكا الشمالية . (المترجم) .

المتحدة أن يقضى على الذئاب والكويوت وأسد الجبل (١) التى تفترس . صغار الأيائل . وفى معظم الأماكن كان صيد الأيائل موازيا لزيادة أعدادها الناتجة من القضاء على أعدائها ، بل وفائقا عليها ، أما حيث بسطت على الأيائل حماية كاملة فقد كانت نتائج ذلك وخيمة فى بعض الأحيان . ففى غابة كيباب Kaibab بولاية أريزونا حظر صيد أيل البغل سنين عديدة فتزايدت أعداده بالتدريج حتى التهمت — دون أدنى مبالغة — كل الغذاء الذى استطاعت أن تبلغه قامتها . فالأيائل تعتمد فى غذائها على قضم الأشجار ولذلك جردت الأشجار من أوراقها وقلفها الى أقصى ما تستطيع بلوغه وهى منتصبة على رجليها الخلفيتين . أما بعد ذلك فلم يكن أمامها الا الموت زرافات .

وفى السنوات الباكرة لأول عهد المتنزهات (المروج) القومية فى الولايات المتحدة ، حين كان الكثير من أنواع الحيوانات البرية مهددا بالفناء ، اتبع المسئولون خطة صيد الحيوانات المفترسة وقتلها . ومن اليسير أن نرى الآن نتائج هذه السياسة وبعض العوامل الأخرى فى الجزء الشمالى من منتزه يلوستون Yellowstone الذى كان يقطنه فى الأصل قطيع صغير من الالك . فقد أخذ عدد هذه الحيوانات يتزايد بالتدريج ، أما الذى كان يحد من هذه الزيادة بعض الشيء فهو أن القطيع كان يهاجر فى أثناء أشهر الشتاء الى ولاية مونتانا ، حيث كان صيده مباحا . فكان من عادة مئات الصيادين فى وقت من الأوقات أن يتربصوا للقطيع عند عبوره الحدود فى طريقه المعتاد ثم يطلقوا عليه نيران بنادقهم . بيد أن حيوانات الالك أخذت تمتنع تدريجا عن هذه الهجرة المحفوفة بالهلاك ، وسواء أكان ذلك نتيجة لخوف الحيوانات أو لأن نسبة الأفراد غير المهاجرة بطبيعتها هى التى كانت تزداد ، فان الحيوانات تحولت الى قضاء الشتاء فى منتزه يلوستون حيث لا يتوافر الا مقدار محدود من الغذاء الشتوى . فلما تكاثرت أعداد الالك بدأت أشجار يلوستون تعانى المصير عينه الذى تعرضت له أخواتها فى غابة كيباب ، وأصبح المسئولون

(١) الكويوت هو ذئب البرارى المكسيكى ، وأسد الجبل الأمريكى يعرف أيضا باسم الكوجار . (المترجم)

في يلوستون يواجهون الآن مشكلة خطيرة نتيجة للاسراف فى التهام الأشجار ، فضلا عن أن الحيوانات تصيب الأشجار الصغيرة بالتلف حتى ان الأمر سوف ينتهى بقصور الغذاء عن أن يقيم القطيع فى حالة صحية مناسبة • وثمة وسائل متنوعة لمجابهة الموقف يقوم المختصون الآن بدراستها وتنفيذها ، ومن بين ذلك حماية بعض أعداد الالك المفترسة .

وتختلف الأيائل والالك عن القوارض فى أن مقدرتها التناسلية الاحتمالية ليست عالية ، وأن تكوين الجماعات الكبيرة منها يتطلب فترات أطول نسبيا ، وكذلك فى أن استعادة جماعاتها لكيانها بعد هبوطها الى مستوى منخفض أكثر صعوبة منها لدى القوارض . ويبدو أن المشكلة تنحصر فى أن هذه الحيوانات تميل الى المكث فى جزء مألوف لها من الاقليم ذى حدود ضيقة نسبيا . حقا ان بعضا منها ، كالالك ، يهاجر هجرة موسمية ، ولكن هذه الهجرة منتظمة للغاية ويبدو أنها تسير كل عام فى مسارات أو دروب معينة نظن أنها تتعلمها جيلا بعد جيل . وبعض هذه المسارات التى تتبعها الحيوانات فى هجرتها قد لا يتجاوز اتساعها ثلاث أقدام أو أربعا وتكاد تبدو وكأنها من صنع يد الانسان . فاذا تكاثرت أعداد الحيوانات فى منطقة ما نتيجة خلوها من الأعداء المفترسة فان القطيع لا يبدى ميلا كبيرا للانتقال الى بيئة تكون أكثر ملاءمة له ؛ ثم اذا أضيف الى هذا أن الهجرة المعتادة قد وقف فى طريقها عائق كالأسوار أو هجمات الصيادين فان تضخم الجماعة الزائد يصبح وكأنه أمر لا مندوحة عنه ولا مفر منه .

وفى جميع هذه الأحوال لم يكن للأنواع ذاتها سوى نصيب محدود من السيطرة على أعداد جماعاتها ، ولكن حتى فى هذه الحيوانات لا تتفق نظرية مالتوس مع الواقع اتفاقا تاما . فعندما تعيش جماعات الأيائل والالك فى ظروف شحة الغذاء القريبة من المجاعة تتناقص قدرتها التناسلية ، ومن ثم يقل عدد الصغار الوليدة عن المعتاد . وهكذا يتضح أن هناك دولابا فسيولوجيا معينا يحد من قدرة الحيوانات على التناسل فى الظروف غير الملائمة ، وهو يشرع فى ممارسة وظيفته قبل أن تقضى المجاعة فعلا على الجماعة . وفى الأحوال المعتادة تحول الأعداء المفترسة دون تضخم عدد

الجماعة قبل أن تظهر السيطرة الفسيولوجية على مسرح الأحداث . والعوامل المحددة الرئيسية هي عوامل بيئية بطبيعتها ، فعندما تكون الظروف على قدر كاف من الثبات تميل هذه العوامل الى أن تحقق لنفسها صورة من التوازن « المتوتر » غير المطمئن أطلق عليه اسم « توازن الطبيعة » . بيد أن هناك من ناحية أخرى كثيرا من أنواع الحيوان لا تحدث فيها انفجارات عددية من ذلك القبيل اذ يقوم التنظيم السلوكي بضبط أعدادها والسيطرة عليها .

الجماعات الثابتة : يحدث بعض التذبذب في أعداد الحشرات الاجتماعية وفقا للظروف البيئية الملائمة وغير الملائمة ، ولكن هذه الحشرات لا تظهر قط في صورة تلك الأسراب الهائلة التي نراها في جماعات النطاط . ففي « سنة طيبة » نستطيع أن نشاهد عددا يفوق المعتاد من مستعمرات النمل الناجحة ، ولكن عددها لا يتجاوز ألبتة حدودا معينة نتيجة لضبطه وتنظيمه ، في فترة تكوين المستعمرات ، وذلك لأن الكثرة الغالبة من الأزواج المتجمهرة في الأسراب لا يكتب لها البقاء . واذا حدث أن هبط بعضها في أرض هي اقليم مستعمرة سبق أن تأسست ووطدت أقدامها فانها لابد متعرضة لشدة دفاع المستعمرة المقيمة حتى تلقى حتفها . ومؤدى هذا أنه لن يحتل أية منطقة معينة سوى عدد محدود من مستعمرات النمل .

بل ان من بين القوارض نفسها أنواعا لا يظهر فيها الميل الى تضخم حجم جماعاتها ، كما يتضح من الدراسة التي أجراها الدكتور جون. كنج لكلب البراري (١) وهو من أكثر أنواع سناجيب الأرض تقدما من ناحية الحياة الاجتماعية . وقد كانت أعداد كبيرة من هذه الحيوانات تعيش من قبل في السهول الغربية للولايات المتحدة ، ولكنها كانت تقيم على الدوام في مستعمرات حسنة التنظيم دون أية زيادة كبيرة فائضة في أعدادها . بل حتى في المتنزهات القومية ـــ حيث يغلب أن يقلل عدد الكواسر العادية الى ما هو أقل من المستوى الطبيعي ، وحيث يحظر صيد الحيوانات ـــ

(١) كما هو واضح من السياق، ليس هذا الحيوان نوعا من الكلاب، بل انه ليس من اللواحم على الاطلاق،وانما هو نوع من القوارض .(المترجم)

ليس هناك دليل على الازدحام الزائد عن الحد . ومن عادة هذه الحيوانات أن تقسم مستعمراتها الى مناطق محددة يقطن كلا منها ذكر واحد وعدد من الاناث الولود . وعندما يشب فى المنطقة عدد من الصغار تغادرها الأفراد البالغة ميممة شطر الحدود الخارجية للمستعمرة حيث تشرع فى انشاء مجموعة جديدة من الأنفاق فى اقليم شاغر ، وهى بذلك تترك مساكنها فى الأنفاق القديمة للصغار الناشئة . ويهيىء هذا السلوك أسلوبا للتوسع المنظم أو لاعادة استعمار المناطق الشاغرة بحيث لا يحتل أية رقعة معينة سوى عدد محدود من الحيــوانات . وتتقى الحيوانات أعداءها المفترسة بصيحات التحذير التى تطلقها وبلجوئها الى أنفاقها ، فهى لذلك تنجح فى الظروف العادية فى اقامة جماعات كبيرة ثابتة ، ولكن قد حدث فى السنوات الأخيرة أن قلت أعدادها كثيرا عن سابق عهدها نتيجة لحملات تسميم شنت عليها نتيجة للاعتقاد السائد بأن كلاب البرارى تأكل من الحشائش ما ينبغى أن يوفر للماشية والخيل والأغنام . ولو فرض أنه سوف يسمح لهذه الحيوانات يوما ما بأن تعود الى مراعيها فانه من الواضح أن استعمار المنطقة من جديد سوف يكون عملية بطيئة . هذا مع ملاحظة أن الأقاليم الصالحة للتوالد ليست متصلة بعضها ببعض وسوف يكون من العسير على كلاب البرارى أن تهاجر عبر المسافات الطويلة .

كما أن هناك عددا كبيرا من صغار القوارض الأخرى ، كالمرموط (فأر الجبل) وفئران الأيل ، لم يذكر عنها قط أو فى القليل النادر ، أنها قد شــوهدت فى أعداد كبيرة ، ولــكن العوامل المحددة لأحجام الجماعات فى مثل هذه الحالات ليست معروفة تماما .

أما فى الثدييات اللواحم فمن النادر مشاهدة تضخم جماعاتها ، بل لعل ذلك لم يشاهد قط ، وربما كان ذلك راجعا الى صعوبة العثور على مصدر الغذاء الكبير الضرورى للتوسع فى أحجام جماعاتها . هذا فضلا عن أنه يبدو أن لمعظم هذه الحيوانات أقاليم محددة تمنع الغرباء عن ارتيادها . فالعصبة من الذئاب تهاجم الذئاب الغريبة التى قد تتسلل الى اقليم صيدها بمجرد أن تقع عيونها عليها ، كما أن الصغار من أبنـــاء

العصبة تميل الى مغادرة اقليم الآباء عندما تشب عن الطوق وتبلغ . ويبدو أن اللواحم الأخرى لها من العادات ما يماثل هذا المسلك من الذئاب .

بيد أننا نجد ذروة السيطرة الاجتماعية على الجماعات فى الطيور . فمعظم العصفوريات ، كالعصفور الصداح ، لها ميل شديد نحو الحلول والتوطن فى أقاليم محددة . والمألوف هو أن تستقر ذكور العصفور الصداح فى موضع يبعد أقل من ربع ميل عن المكان الذى نشأ فيه ثم يقيم لنفسه اقليما خاصا به . وبعض الطيور يذود عن اقليمه طوال العام وبعضها يهاجر منه ، ولكنها تتفق جميعها فى عنف مسلكها مع الدخلاء فى بواكير الربيع والصيف . ولكل واحد من ذكور هذه الطيور اقليم تبلغ مساحته نحوا من ثلاثة أرباع فدان انجليزى (أى نحو من ثلاثة آلاف متر مربع) ، وهو يدفع عنه جميع الذكور الأخرى ويتخذه الحرم المخصص لتزاوجه وبناء عشه . ومؤدى هذا أن أية مساحة معينة من الأرض سوف تضم على الدوام عددا محددا بذاته من عشاش العصفور الصداح . كما أن عدد نتاجها من الصغار ثابت لا يكاد يتغير من عام الى عام . والأقاليم التى تصبح شاغرة لموت شاغليها أو قتلهم هى التى تحتلها الصغار الناشئة . أما ما يزيد عن ذلك فانه يستبعد عن المنطقة ولا يتاح له أن يتزاوج أو يبنى عشاشا فيها .

والطيور البحرية ، كالنوارس والبجع ، تتخذ من الجزائر البحرية الخالية من معظم أعدائها مكانا مختارا لبناء عشاشها . وتقسم هذه المساحات المحدودة الى أقاليم صغيرة للغاية ، وبذلك لن يتاح كل عام الا لعدد محدود من الطيور أن تضع بيضها ، ومن ثم يميل عددها الى أن يظل ثابتا على حاله . هذا فصلا عن أن هذه الطيور تضع فى الغالب عددا قليلا من البيض ، ومن ثم لا ينتج الأبوان الا فرخا واحدا أو فرخين كل عام .

وحجل السيج ، الذى تحدثنا عنه فى فصل متقدم من الكتاب ، يقدم لنا مثالا لدرجة عالية من التنظيم الاجتماعى الثابت الذى يتركز حول سلوك التزاوج ومن ثم يرتبط ارتباطا مباشرا بمسألة الجماعة . ويتم سلوك التزاوج بأسره فى الساحات المخصصة لذلك ، وثمة شواهد

تدل على أن هذه الطيور ترتاد تلك الساحات بعينها جيلا بعد جيل . وقد حدث مرة أن شق طريق خلوى جديد فمر بواحدة من تلك الساحات ، كما اتفق مرة أخرى أن أنشىء مطار صغير فوق ساحة أخرى ، وفى كلتا الحالتين ظلت الطيور تحاول العودة الى ساحات تزاوجها المعهودة رغم ما كانت تلاقيه من ازعاج . وبعد التزاوج تنتشر الاناث فى مساحات واسعة ، ولما كانت تلك البقاع شبه الصحراوية غير صالحة لاعالة جماعات كبيرة فان مساحة اتساعها عدة أفدنة قد لا تضم سوى عش واحد . ولعل العامل المحدد لكثافة الجماعة هنا هو مقدار الغذاء المتاح للطيور ، ولكن بقاء النوع يتطلب بالضرورة وجود وسيلة تمكن هذه الطيور المتفرقة فى مساحات شاسعة من الالتقاء والتجمع للتزاوج ، والذى يحقق هذا الغرض هو ساحة التزاوج وتنظيمها الاجتماعى . ويبدو أنه ليس هنا مجال لظهور مشـكلة تضخم الجماعة ، وعنـدما تكون الطيور بمنجاة من عوامل الاضطراب والاقلاق تنجح فى الاحتفاظ بأعدادها ثابتة عاما بعد عام . بيد أن جماعات هذا الحجل تصبح شديدة التعرض للفناء اذا نقص عدد أفرادها نقصا كبيرا نتيجة للاسراف فى صيدها أو لتعرض ساحات تزاوجها للازعاج أو لما يجعلها غير صالحة لمهمتها . فاذا حدث أن الحجلان قد أبعدت مرة عن بقعة معينة فلا يبدو أن هناك بعدئذ وسيلة طبيعية لانشاء أقاليم تزاوج جديدة بها . ويجوز أن هناك طريقة ما طبيعية لاستعمار بقاع جديدة ولكننا لا نعرف أن أحدا من الباحثين قد وصف شيئا من ذلك القبيل .

والجماعات الثابتة التى تتوافر لها وسيلة ما للسيطرة على عدد أفرادها تستطيع أن تهيىء لأنفسها مستوى عاليا تتحقق فيه أمثل الظروف وأصلحها لحياة الأفراد من أعضائها . ويبدو أن هذه الوسائل للسيطرة على حجم الجماعات قد نشأت فى ظروف الازدحام وازدياد كثافة الأفراد ، وذلك لأن تلك الأنواع تواجه شتى الصعوبات عندما تقل أعداد جماعاتها الكثيرة . ومن الأمثلة على ذلك أن كثيرا من اناث الطيور البحرية تضع كل عام بيضة واحدة أو بيضتين . ولما كانت فرص البقاء طيبة ومواتية وكانت الطيور تعمر سنين عديدة فان النوع لابد أن يزدهر ما دامت توجد

منه جماعات كبيرة . أما اذا تعرضت الجماعة للنقص نقصا شديدا فان معدل تناسلها المنخفض سوف يجعل زيادة عدد جماعاتها مرة أخرى عملية تستغرق زمانا طويلا ، وبذلك تكون الجماعة فى خطر حقيقى من أن تكتسحها العواصف والأحداث الأخرى اكتساحا وتقضى عليها قضاء مبرما .

ونظام السيطرة على حجم الجماعة عن طريق الاقليمية له مخاطره أيضا . وذلك لأنه يعتمد اعتمادا جزئيا على الحيوانات المقيمة فى الموضع نفسه أو الآيبة اليه ، فاذا نقص عدد أفراد النوع نقصا شديدا أو أبعد النوع عن مناطق معينة ، كانت اعادة انشاء المستعمرات عملية بطيئة . وتكون هذه الملابسات فى مجموعها مشكلة حقيقية عندما يكون الأمر متعلقا بالممارسة العملية لتنظيم مجتمعات حيوانات الصـــيد • فكثير من الطيور والثدييات التى يقبل على اقتناصها الصيادون والتى كانت تقطن أمريكا الشمالية أصلا ، كانت بطبيعتها اجتماعية الى درجة كبيرة وكانت لها جماعات ثابتة ، وهذه الطبيعة الاجتماعية ذاتها هى التى جعلتها هدفا سهلا للصائدين ومكنتهم منها ، ولكن نظمها الطبيعية للسيطرة على أحجام جماعاتها جعلت استعادة تلك الجماعات لسابق شأنها أمرا عسيرا للغاية اذا ما نقص عدد أفرادها نقصا كبيرا . فالحمام الرحال والجاموس (١) وغيرهما من الحيوانات التى اندثرت — أو أصبحت مهددة بالاندثار — كلها ذات طبيعية اجتماعية عالية مع معدلات تناسل منخفضة .

وقد كان اندثار نوع من الطيور الاجتماعية موضع دراسة دقيقة للغاية • أما ذلك الطائر فهو دجاج المروج التى كانت تستوطن مساشوستس والتى أصبح وجودها مقصورا فى النهاية على مساحة محددة جدا فى جـــزيرة مارتازفينيارد Martha's vineyard وما أن هبطت أعدادها تحت مستوى معين ، حتى أصبح استمرارها فى الانحدار أمرا لا مناص منه رغم جميع وسائل الحماية التى كان فى مقدور الانسان أن يقدمها

(١) الحمـــــام الرحال هو الحمام البرى فى أمريكا الشمالية ، وله قدرة خارقة على الطيران ، ومن ثم كان اسمه . أما الجاموس فالمقصود به الجاموس الامريكى أو البيسون . (المترجم)

اليها ، وهكذا ودعت هذا العالم آخر دجاجة من ذلك النوع عام ١٩٣٢ . وربما كان من العوامل التى أسهمت فى القضاء على هذا النوع الاستغراق فى التزاوج الداخلى الذى فرضه صغر حجم الجماعة . ولما كانت هذه الطيور منتمية الى فصيلة الحجل ــ التى يتميز أعضاؤها جميعا بدرجة ملحوظة من التنظيم الاجتماعى المرتبط بسلوك التزاوج ــ فلعل الأرجح هو أن الحفاظ على التنظيم الاجتماعى الضرورى لامكان تناسلها كان متطلبا وجود حد أدنى من عدد الطيور لا يقوم كيان الجماعة الا به .

وعلى نقيض ذلك نجد أن الأنواع التى ازدهرت رغم منافسة الانسان لها هى فى الغالب أنواع لها معدلات تناسل احتمالية عالية مع درجة منخفضة من التنظيم الاجتماعى ، لأن هذا يهيىء لجماعاتها أن تستعيد بسهولة مستوياتها معتمدة على أعداد قليلة باقية . فمن ذلك أن نوعا كالفأر المنزلى قد يبدأ جماعة جديدة فى مساحة شاغرة بأنثى حامل واحدة ، وعلى هذا فخطر الاندثار التام يكاد يكون معدوما .

نمو الجماعات

لقد بذل العلماء محاولات كثيرة لاجراء التجارب على نمو الجماعات الحيوانية فى الظروف المعملية ، مستخدمين فى ذلك أنواعا من الحيوان تتفاوت فيما بين الحيوانات الأولية والفئران . فلما مضوا فى دراستهم اتضح لهم أنهم ليسوا الا فى بداية الطريق ، اذ أن كل نوع وضعوه موضع الاختبار يقدم لهم سلسلة جديدة رائعة من المسائل . ولا شك أن لدراساتهم هذه كثيرا من النواحى العملية التطبيقية والنظرية على السواء مما يتصل بسيطرة الانسان على بيئته البيولوجية .

المنحنى البيانى للنمو : المنحنى المبين فى شكل ٣١ يمكن تطبيقه بالنسبة لنمو كل شىء تقريبا ــ من الزيادة فى عدد أفراد الجماعة من البارامسيوم الى الزيادة فى حجم فيل ، بشرط اهمال الصور المتنوعة من عدم الانتظام والانحراف عن المنحنى الأملس . وصورة المنحنى بسيطة بساطة خداعة ، فاذا اعتبرنا أنه يمثل منحنى النمو لجماعة حيوانية ما

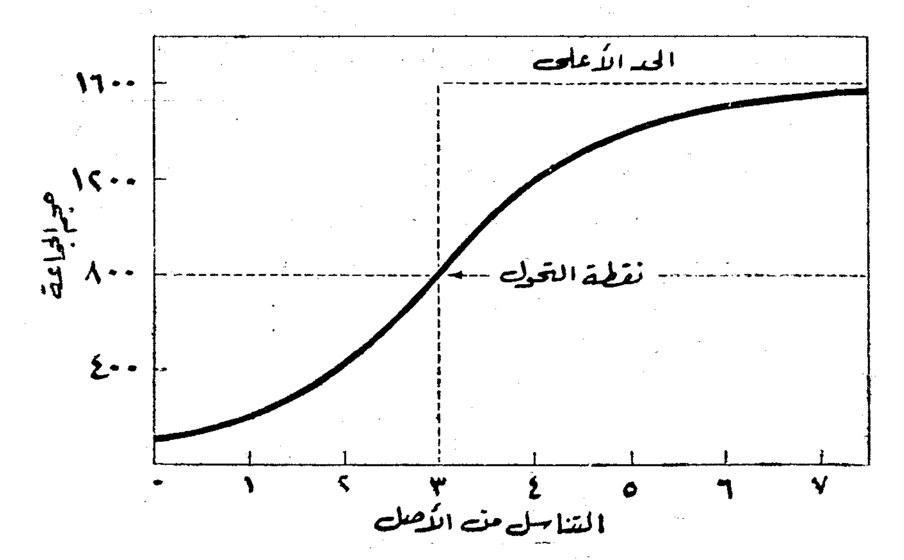
فيمكننا أن نفسره على الوجه التالى : تبدأ الجماعة بمائة فرد يأخذ كل منها فى الانقسام الى فردين فى كل جيل ، ومن ثم تتضاعف الزيادة فى الجماعة فى كل جيل عما كانت عليه فى الجيل السابق عليه . وبعد بلوغ نقطة تحول عند وسط المنحنى تنصف الزيادة فى الجماعة جيلا بعد جيل .

بيد أنه ينبغى لنا ألا نفترض أن هذه الصورة تزودنا بنظرية عامة شاملة لنمو الجماعات . والمنحنى ذاته هو فى الواقع منحنيان وصل أحدهما بالآخر ، فالنصف الأسفل منحنى عام للنمو غير المحدود ، وفيه يتناسب مقدار الزيادة فى الجماعة تناسبا طرديا مع حجمها . أما الجزء الأعلى فهو منحنى عام للنمو المحدود ، حيث يتناسب مقدار الزيادة فى الجماعة تناسبا عكسيا مع درجة اقترابها من حد أعلى معين .

وفى حقيقة الأمر ، يرتبط حجم الجماعة بالنمو من نواح متعددة يتضمن الكثير منها السلوك ــ السلوك الجنسى ، ورعاية الصغار ، وسلوك العدوان الذى يحد من اتساع اقليم التزاوج المتاح للجماعة . والراجح أن يكون لكل جماعة طبيعية كثير من العوامل المقيدة للنمو والتى تتداخل تداخلا معقدا مع العوامل المشجعة له . وبغير معرفة هذه العوامل لا نستطيع التنبؤ بمستقبل نمو الجماعة من شكل منحنى نموها فى مراحله الأولى ، وانها لحقيقة يحسن بنا أن نتذكرها عند دراستنا الجماعات البشرية والحيوانية على السواء . فنحن لا نستطيع التنبؤ بصورة نمو أية جماعة الا من خلال معرفتنا بالعوامل الحقيقية سواء منها ما كان دافعا لذلك النمو أو عائقا له ، ولكننا الآن لسنا الا فى بداية تقديرنا لطبيعة العوامل السلوكية المؤثرة فى نمو الجماعات .

حدود الجماعة : لقد كان العالم الراحل رايموند بيرل شديد الاهتمام بمسائل الجماعات ومازالت جامعة جونز هوبكنز ، التى كان يعمل بها وقتا ما ، مركزا لهذا اللون من البحث العلمى . وفى واحدة من أهم تجاربه استخدم بيرل ذبابة الفاكهة دروسوفيلا التى درج المشتغلون بعلم الوراثة على تربيتها فى زجاجات اللبن سعة ربع لتر على وسط غذائى صناعى يتألف من دقيق الذرة والآجار وعسل القصب . وتزرع كائنات الخميرة فى الآجار الذى يصبح صالحا لتربية ذبابات الفاكهة البالغة منها ويرقاناتها

أيضا . وفى أثناء الدراسة التجريبية يكون مقدار الغذاء وكذلك حجم الفراغ المتاح فى داخل الزجاجة محدودين ، ولما كان ذباب الفاكهة ليس اجتماعيا بدرجة كبيرة كما أنه لا يبالى بالازدحام اذ يتحمل بعضه بعضا فى هذه الظروف فاننا نتوقع أنه سوف يمضى فى التكاثر الى غاية ماتطيقه حدود بيئته الفيزيقية ثم يتعرض بعدئذ للجوع حتى يهلك . ولكن عندما أدخل بيرل أعدادا مختلفة من ذباب الفاكهة فى مجموعة من زجاجات التربية ، وجد أن معدل تكاثره ــ مقيسا بعدد البيض واليرقانات التى تنتجهــا الأنثى ــ يكون أكثر انخفاضــا فى الزجاجات الأكثر ازدحاما بالذباب . وقد بدا له أن هناك عاملين كانا يحدان من تناسل الحشرات ، أحدهما هو أن الاناث لم تكن لتجد على سطح الآجار المساحة التى تكفيها لأن تستقر ثم تضع بيضها فى سلام دون أن تتعرض للانزعاج . أما ثانيهما فهو أن الاناث لم تنل حظها المناسب من الغذاء ومن ثم أصبحت أقل



شكل ٣١ ــ **منحنى نمو نموذجى** : كما هو مبين فى المتن ، يتألف هــذا المنحنى فى الواقع من منحنيين وصل أحدهما بالآخر ، ونمو كثير من الجماعات الطبيعيــة يتفق على وجه التقريب مع هذا المنحنى . وفى المراحل الابتدائية يعتمد النمــو على عدد الحيوانات الموجودة فى الجماعة ، ولكن كثرة العدد تصبح عاملا غير ملائم للنمو فى المراحل المتأخرة . وليس فى المستطاع التنبؤ بالشكل النهائى للمنحنى من مراحله الاولى ، وذلك لان التنبؤ بالحجم النهائى يعتمد على معرفة العوامل المقيدة للنمو . هذا فضلا عن أن تلك العوامل المقيدة تتذبذب فى أى مــوقف طبيعى من وقت الى وقت .

خصوبة من قدرتها العادية . وهذه هى عين صورة التأثير الفسيولوجى للغذاء القاصر فى الخصوبة من قبيل ما يحدث فى الجماعات الطبيعية للأيائل والذى يظهر كثيرا فى الجماعات التجريبية من الأنواع الأخرى .

وثمة حشرة أخرى كانت موضع الدراسة المستفيضة ، وهى سوسة الدقيق تريبوليوم Tribolium التى تنجح أحيانا فى التسلل الى أكياس الدقيق فى مخازن ربات البيوت المدبرات حيث تتكاثر وتزداد أعدادها حتى ليخيل اليك أن الدقيق نفسه قد انقلب كائنات حية تسعى . وقد أجرى البروفسور توماس بارك الأستاذ بجامعة شيكاغو تجاربه على هذه الحشرات بأن حدد حجم الحيز المتاح لها ولكنه زودها بمدد غير محدود من الغذاء ، فوجد أنه اذا أكثر من تغيير الدقيق مع نخل اليرقانات عن الدقيق القديم واعادتها الى الحيز نفسه فى كل مرة فانها سوف تحيا حياة طيبة ويكون تزاحمها فى ذلك الحيز المحدود وعدم تزاحمها فيه سيان ، أما اذا تركها باقية فى مقدار الدقيق نفسه بدون أن يغيره فان الأمر يكون على نقيض الحالة السابقة ، اذ أن الحشرات المتزاحمة سوف يأخذ معدل الوفيات فيها فى الازدياد . والعامل المحدد لحجم هذه الجماعة هو تراكم النفايات والمواد المسرفة التى تجعل الدقيق غير صالح لغذاء الحشرات .

ونستطيع أن نلاحظ فى المثالين السابقين أنه بينما قد يكون لتحديد المكان بعض التأثير الا أن العامل الرئيسى المتحكم فى تلك الجماعات هو تحديد مورد الغذاء . وان كانت طريقة تأثير ذلك التحديد مختلفة فى كل من النوعين المذكورين عنها فى النوع الآخر . وليس من اللازم أن نجد تلك الآثار متكررة بنفسها فى الحيوانات المتباينة فى عاداتها السلوكية ، وعلى الأخص فى الأنواع المتميزة بدرجة عالية من التنظيم الاجتماعى .

وفى أثناء الحرب العالمية الثانية وفى أعقابها كانت مدينة بالتيمور مسرحا لمشروع تجريبى لدراسة جماعات الجرذان . فبالرغم من أن الجرذان تعتبر مشكلة دائمة فى زمن السلم الا أنها تصبح فى ظروف الحروب القلقة غير المستقرة أشد فتكا واقلاقا لموارد الانسان الغذائية . وقد كان الدكتور جون ب. كالون واحدا من الباحثين العديدين المشتركين فى

تجارب ذلك المشروع . فانتقل الى ضواحى المدينة وأنشأ مستعمرة من الجرذان فى مساحة محدودة ولكنها مزودة بموارد غير محدودة من الغذاء . والحظيرة المربعة التى أعدها دكتور كالون للجرذان طول ضلعها مائة قدم (أى نحو ثلاثين مترا) وتضم سطحا مساحته عشرة آلاف قدم مربعة (أو نحو تسعمائة متر مربع) ، وقد أدخل فيها مجموعة صغيرة من الجرذان البرية صيدت من منطقة معلومة ، ثم عكف على دراسة ما يطرأ على نمو تلك الجماعة . ولا يفوتنا أن نتذكر أن هذه الحيوانات كانت تكون فيما بينها جماعة مترابطة ترابطا طبيعيا ، اذ ان تنظيم الجماعة أو انفراط عقدها قد يكون له أثر بالغ فى نموها .

ولو كانت تلك الجرذان قد ربيت فى معمل لكان فى المستطاع تربية خمسة آلاف منها فى أقفاص مريحة تبلغ جملة مساحاتها مساحة تلك الحظيرة التجريبية ، أما لو كان قد أتيح لها أن تنتشر فى مساحة غير محدودة وكان نمو الجماعة ماضيا فى طريقه المعتاد دون أية عوامل مقيدة فان الحد الأقصى المتوقع لنموها الاحتمالى فى خلال فترة العامين المخصصة للتجربة كان يبلغ خمسين ألفا . بيد أن الذى حدث فى الواقع هو أن ذروة ما بلغته الجماعة كانت أقل من مئتى فرد بالغ . ومعنى هذا أنه حتى مع توافر الموارد غير المحدودة من الغذاء لم يبلغ نمو الجماعة حدود التزاحم ، كما أنه لم يحدث بين الفئران مذابح ولا أى مشاهد مفجعة . وان القصة الكاملة لهذه الجماعة لم تنشر بعد ، ولكن يبدو أنه لم تفش بينها أوبئة من الأمراض الخطيرة ، كما أن المنطقة سبق أن طهرت من أعداء الجرذان . أما حقيقة ما حدث فهو أن الجرذان قد حققت لنفسها درجة ملحوظة من التنظيم الاجتماعى والبيئى . وذلك لأن تلك المجموعة من الجرذان ، وقد نشأت معا ، جنحت الى احتلال مساحة معينة ، وكان من عادة أفرادها أن تأخذ غذاءها من المورد المركزى ثم تقوم بتخزينه فى حفر أقرب الى المحيط الخارجى لهذه المساحة ، وكلما شب فى الجماعة عدد من الصغار عمدت الأفراد الأكبر سنا الى فرض سيادتها عليها ، وكان من دأب المجموعة الأصلية القريبة من مصدر الغذاء الرئيسى أن تطارد أى جرذ آخر يحاول الاقتراب منه . أما الجرذان المقيمة فى الأماكن المتطرفة

فكان في استطاعتها أن تحصل على بعض الغذاء من الأجزاء المتفرقة منه ، ولكن مقدار هذا الغذاء كان محدودا بطبيعة الحال ، ولذلك فانها وان كانت قادرة على أن تحيا حياة الأفراد البالغة الا أن معدل التناسل قد انخفض كثيرا في تلك المناطق الخارجية ، بتأثير بعض الوسائل الفسيولوجية — كما يبدو . وقد كان التنظيم الاجتماعى فى أطراف المساحة أقل استقرارا منه في داخلها ، كما كانت الصغار المولودة فيها أقل حظا من رعاية الآباء ، مما ترتب عليه ارتفاع في معدل الوفيات وعلى الأخص بسبب الذباب الذى يضع بيضه في فراء الصغار . فيتضح اذن أن الجرذان ، وان كان نظامها الاقليمى لا يبلغ الدرجة المتقدمة لدى ما نعرفه عن بعض الطيور . الا أن وسيلتها الرئيسية في التحكم في أحجام جماعاتها هى تقسيم المساحة المتاحة لها وابعاد الغرباء عن المناطق التى تحتلها .

الجماعات المنفرطة : وكذلك عمد باحثو بالتيمور أيضا الى تخطيط تجربة يتوافر فيها مكان غير محدود بينما المورد الغذائى يكون فيها محدودا . وأن هذا لهو عين ما يحدث عادة في كثير من الأوضاع الطبيعية ، ومن ثم فانهم حولوا جماعة طبيعية من ذلك القبيل الى جماعة تجريبية بسيطة ، وذلك بأنهم أقحموا عليها عددا من الجرذان الدخيلة . وأن مدينة بالتيمور لتعد من أوجه كثيرة مدينة نموذجية لدراسة جماعات الجرذان ، وذلك بسبب تعود أهلها على بناء بيوتهم صفوفا تطل على مساحات خلفية يفصل بعضها عن بعض أسوار من الألواح الخشبية . فاذا توافر للجرذان شىء من الفضلات أو غيرها من موارد الغذاء أصبحت تلك الساحات مراتع طيبة لها ، هذا فضلا عن أن الالتزام بطراز منتظم من الساحات والبيوت ييسر عمل سجل احصائى منتظم لتعداد الجماعة وذلك بصيد الجرذان ثم اطلاق سراحها . ولقد قام الباحثون بعمل سجل تعداد لجميع الجرذان في احدى المجموعات من البيوت (بلوك) ، فقدروا أن عدد الجماعة فى ٢٣ سبتمبر كان ١٦٨ جرذا ، ثم صادوا من هذه الجرذان خمسة وسبعين في أول أكتوبر وميزوها بعلامات خاصة ، وبعد مضي عشرة أيام أطلقوا في تلك البقعة ١١٢ جرذا دخيلا . وفي تلك الآونة قدر

الباحثون أن عدد الجرذان فى المنطقة كان ٢٦١ جرذا ، بين أصيل ودخيل . وفى أثناء الأشهر التالية بثت المصايد فى المنطقة مرة أخرى ، فوقع فيها ٣٧ جرذا مقيما موسوما بالعلامات المميزة ، وتسعة فقط من الجرذان الدخيلة . وقد دلت هذه النتيجة على أن نحو ١٦ فى المائة فقط من الجرذان التى أدخلت على الجماعة هى التى تمكنت من البقاء . وعندما نصبت المصايد فى المجموعات (البلوكات) السكنية المجاورة اتضح أنه لم يوجد فيها من الجرذان الغريبة التى أدخلت على منطقة التجربة الا اثنان فقط تسللا منها الى ما حولها من المناطق .

وفى الوقت نفسه كان الآدميون المقيمون فى تلك المجموعة السكنية موضع التجربة ــ الذين لم يحطهم العلماء الباحثون علما بما كانوا يصنعون ــ قد أخذوا يتناقلون فيما بينهم مدى ما بلغته أحوال الجرذان فى منطقتهم من السوء . بيد أن الفرج قد وافاهم سريعا ، فقد أخذت الجرذان تموت بأعداد كبيرة ، وكثيرا ما كانت تدهمها العربات فى الطريق أو توجد نافقة فى الأزقة ، كما أن واحدا وعشرين جرذا فتك بها المقيمون فى تلك المنطقة وكلابهم . وكانت النتيجة النهائية أن الحجم الاجمالى لجماعة الجرذان قد نقص نقصا كبيرا وهبط دون المستوى الذى كان عليه عند بدء التجربة ، ولكن معدل الوفاة بين الجرذان الدخيلة كان ثلاثة أضعاف معدلها بين الجرذان المتوطنة المقيمة وعلى الرغم من ازدياد ضغط الجماعة فان الجرذان المقيمة لم ينزح منها عن المنطقة الأصلية الى ما حولها الا عدد قليل ، بل ربما لم ينزح أى منها على الاطلاق . والظاهر أن الجرذان المقيمة كان فيها نزوع شديد لأن تبقى فى موطنها بالرغم من حدوث أى اضطراب أو ازعاج لها . ومن ثم كان الأثر الرئيسى للتجربة هو تقلص حجم الجماعة فى جملتها ، اذ أن ارتفاع معدل الوفاة كان هو الأثر المباشر لانفراط تنظيم الجماعة نتيجة لاقحام أفراد غريبة عليها اقحاما مفاجئا .

بيد أن تأثير انفراط التنظيم الاجتماعى فى جماعة من الجماعات كان محل دراسة المسئولين فى حديقة لندن للحيوان على غير قصد منهم ، وذلك عندما أرادوا أن يقيموا مستعمرة من قردة البابون (الميمون) فى ظروف

شبيهة بالطبيعية ، فانهم قد تصيدوا بشراكهم عددا من قردة البابون البرية. وكان الكثير منها غريبا عن بعضه البعض ، ثم وضعوها مجتمعة فى مساحة محدودة لا تستطيع القردة منها فكاكا . ففى البداية كان هناك مائة بابون فى « جبلاية القرود » تلك التى كانت فى منطقة مسورة لا تتجاوز مائة قدم (أو نحو ثلاثين مترا) طولا وستين قدما (أو نحو ١٨ مترا) عرضا ، أى انها كانت أصغر مساحة من حظيرة كالـون التجريبية للجرذان . وقد شهدت المنطقة كثيرا من المعارك وعددا كبيرا من الوفيات الناجمة من أسباب أخرى ، حتى انه بعد عامين لم يبق على قيد الحياة من تلك المجموعة سوى تسعة وخمسين قردا معظمها من الذكور ، وعندئذ أدخل المسئولون عليها ثلاثين أنثى غريبة وخمسة ذكور غير بالغة . فكانت النتيجة مذابح لا تنقطع اذ أن الأمر لم يكن مقصورا على قتل الذكور بعضها بعضا ، بل ان الذكور قد مزقت بعض الاناث اربا اربا ، حقيقة لا مجازا . فلم تنقض ثلاث سنوات أخرى الا وكان عدد القردة الحية تسعة وثلاثين ذكرا وتسع اناث فقط ، ولم يزل القتال مستمرا بين الذكور . وطيلة هذا الزمن لم يكتب البقاء الا لصغير واحد من البابون ، وعلى هذا فلم تكن هنـاك ألبتة أدنى فرصة لتأسيس جمـاعة طبيعية من تلك القردة . وعلى قدر علمنا فى الوقت الحاضر يبدو أنه كان الأولى بالمشرفين على حديقة الحيوان أن يبدءوا بجماعة صغيرة مترابطة ثم يتركوها لتنظيم نفسها تنظيما طبيعيا فى أثناء نموها .

أما الآثار السيئة لانفراط عقد التنظيم الاجتماعى ، التى هى من قبيل ما ذكرناه ، فان لها كثيرا من الصلات العملية الوثيقة بتنظيم الحياة البرية والاشراف عليها وكذلك بالشئون المتعلقة بحدائق الحيوان . فمن ذلك أن سمانى البوبويت ترتبط ارتباطا طبيعيا قويا ببعض الأماكن ، ومن ثم فان بقاءها خلال أشهر الخريف والشتاء يتوقف على تنظيم أنفسـها أسرابا ، اذ أن هذا التنظيم يكسبها وقاية متبادلة من البرد كما أنه ييسر لها سبيل الافلات من أعدائها . وقد دأب المختصون فى السنوات الماضية على أن يربوا هذه الطيور فى محاضن صناعية ثم يطلقوها بين الجماعات البرية ، وكان هدفهم من ذلك توفير المزيد منها للصيد . وان لنا أن نتوقع

أن تلك الطيور المفرخة صناعيا سوف يكون انتظامها فى المجتمعات البرية ضعيفا ومن ثم لن تتمكن من تكوين جماعات اجتماعية طبيعية ، هذا فضلا عن أن فرصة بقائها في بقعة لم ترتبط بها من قبل ضئيلة محدودة . وان لظنوننا هذه ما يبررها من الحقائق ، ثم ان سجلات التعداد التى أجريت قبل اطلاق الطيور المفرخة صناعيا وبعد اطلاقها لتدل على أن حجم الجماعة النهائى قد يكون فى بعض الأحيان أقل مما كان عليه قبل اضافة الطيور الجديدة عليها . فهنا ــ كما هى الحال فى الفئران سواء بسواء ــ لا يكون الأمر مقصورا على هلاك الطيور الغريبة فحسب ، بل ان دخولها ليشيع الاضطراب فى التنظيم الاجتماعى للجماعة الأصلية المقيمة ومن ثم يرفع معدل الوفيات بين أفرادها .

وفى معظم أنواع الفئران يكون تنظيمها الاجتماعى أدنى درجة مما هو عليه فى الأمثلة المتقدمة ، ومن ثم يكون أشد ميلا الى تضخم جماعاتها ، ويترتب على ذلك أن نتائج انفراط تنظيمها تكون أبرز وأوضح حتى مما ذكرناه فى تلك الأمثلة . فالتجارب التى أجريت على الجماعات البرية من فئران المنازل فى المساحات المحدودة تظهر أن هذه الحيوانات أكثر تحملا بعضها لبعض فى جماعات تعلو كثيرا فى درجة تزاحمها عما هو مألوف فى جماعات الجرذان ، هذا اذا ما كان فى متناولها مصدر للغذاء الكافى . فاذا ما توافر الغذاء على مقربة وثيقة من المآوى الصالحة للاقامة لم تتجاوز تحركات الفئران ثلاثة أمتار فى المتوسط . ولما كانت هذه الحيوانات فى جماعاتها المتكونة تكوينا طبيعيا يألف بعضها بعضا ولا تقتتل فيما بينها فانه يصبح باستطاعة مجموعة كبيرة منها أن تعيش فى مساحة صغيرة فلا تقاتل أو تتجنب الا الأفراد الدخيلة عليها من المساحات المجاورة لمحل اقامتها . وان هذا ليجنح عند حدوث درجات التزاحم الكبيرة الى احداث حالة من الضغط مشابهة من بعض الوجوه للضغط المتولد من الغازات ، اذ أن جزيئات الغاز يصادم بعضها بعضا مما يؤدى الى نزوع الغاز الى الاندفاع الى الخارج . فاذا ما أخذت موارد الغذاء فى النقصان تحتم على الفئران أن تتحرك مبتعدة عن أماكن اقامتها ، ومن ثم تضطر الى قتال الغرباء . بيد أن الاختلاف الجوهرى هنا هو أنه بينما جزيئات

الغاز تنتشر وتتحرك هنا وهناك فى الحيز الحاوى لها نجد أن كل فأر فى جماعة منتظمة ينزع الى البقاء فى بقعة واحدة . وعلى هذا فان الوضع يظل مستقرا الى أن يبدأ معين الغذاء فى النضوب فتضطر الفئران اضطرارا الى التحرك من نطاق اقامتها المعتادة .

وقد لاحظ كالون آثار هذا الضغط عندما كان يحاول تصيد جميع فئران المروج الموجودة فى منطقة معينة . ففى الأيام الأولى أوقعت المصايد بعدد كبير من الفئران ثم أخذت أعداد الفئران المصيدة فى النقصان . وبطبيعة الحال كان هذا أمرا متوقعا أما الذى لم يكن فى الحسبان فهو ما حدث على غير توقع عند تلك النقطة ، وقد أخذت الصورة تبدو عندئذ وكأن الفئران كانت تزحف الى تلك المنطقة مما حولها نتيجة لصيد الفئران التى كانت مقيمة فيها . وقد أعيدت التجربة نفسها فى مناطق أخرى آهلة بجماعات كثيفة فكانت النتائج مشابهة لما حدث فى المرة الأولى . وعندئذ خلص المجربون الى أنه فى ظروف الجماعة الكثيفة ، وما يترتب على ذلك من ارتفاع الضغط فى داخل الجماعة ، يكون من نتيجة خفة الضغط فى نقطة معينة من المنطقة أن تتحرك الحيوانات مهاجرة تجاه تلك النقطة . فاذا ما كانت الهجرة الماضية نحو الداخل حادثة فى مساحة مستديرة تقريبا ، فان الحيوانات المتحركة من محيط تلك الدائرة يزداد تزاحمها كلما اقتربت من النقطة التى خف فيها الضغط . والمظنون الآن أن هذه النتيجة هى احدى الطرائق التى قد تؤدى الى بدء الهجرات الجماعية الهائلة التى تقوم بها جماعات اللمنج .

واللمنج قوارض صغار الأحجام شائعة فى اسكندناوة ، وتأتى التقارير عنها كل بضع سنوات منبئة بازدياد أحجام جماعاتها ازديادا هائلا . وفى تلك الظروف تهاجر هذه الحيوانات أحيانا فى مجموعات تضم الآلاف غير متبعة أى نسق معين ظاهر ، الا تقدمها الحثيث الى الأمام . فاذا ما صادفت الحشود الزاحفة جدولا أو واحدا من الفيوردات (الخلجان الساحلية) قد تمضى فى طريقها قدما سابحة حتى تغرق منها أعداد جمة . والهجرات الجماعية التى من هذا القبيل ، والتى تتسم بكثير من خصائص أزمات الرعب التى تجتاح الجموع ، قد شوهدت أحيانا ولكن على نطاق

أضيق فى جماعات جرذ المسك فى الولايات المتحدة . وانه لمن الميسور جدا تحريكها فى ظروف شبيهة بظروف تجربة كالون . بيد أنه لم يظهر من بين العلماء الى الآن من بلغ من التوفيق وحسن الحظ ــ أو ربما من الجسارة والتهور ــ ما يجعله يقدم على أن يحرك هجرة من هجرات اللمنج كتجربة علمية .

وعلى العموم يكون من نتائج انفراط نظام جماعة ما الارتفاع فى معدل الوفيات بين أفرادها . وقد يحدث انفراط عقد الجماعة وتفكك نظامها اما نتيجة لدخول أعداد كبيرة من الأفراد الغريبة عليها ، واما بسبب التزاحم فيها بما يتجاوز الحدود المعتادة نتيجة لنموها الطبيعى . فجماعات اللمنج وجرذ المسك أنظمة السيطرة الداخلية فيها ضعيفة ، وان هذا المستوى المنخفض من التنظيم لهو بعينه الذى يجعلها أكثر تعرضا من المعتاد للسلوك غير المنظم تحت ظروف الازدحام .

تخلخل الجماعة : بينما أظهر كثير من العلماء الأثر السىء لازدحام الجماعة ، أبرز عالم البيئة أللى W. C. Allee أهمية تجارب أخرى معينة تظهر أن النقص فى كثافة الجماعة مشكلة لا تقل خطورة عن مشكلة ازدحامها . فالحيوانات الأولية (البروتوزوا) والبكتريا لن ينجح نموها فى جماعات صغيرة للغاية نجاحه عندما تكون أكثر كثافة ، كما أن هذا يصدق أيضا بالنسبة لكثير من الحيوانات العليا . فالسمك الذهبى الذى يعيش فى مجموعات يكون أقدر على تحمل آثار السموم عن بنات جلدته التى تعيش فرادى ، وكذلك كثير من التجمعات الحيوانية التى نراها فى الطبيعة توفر لأنفسها حماية متبادلة تتقى بها شر الظروف البيئية غير الملائمة .

وان مسألة تخلخل الجماعة لتتصل اتصالا مباشرا بمشكلة البيود والاندثار . فمن الجلى أنه اذا هبطت جماعة طبيعية دون مستوى معين فى منطقة بذاتها فان احتمالات بيودها ، بأن تجتاحها عاصفة داهمة أو بعض الحوادث البيئية الأخرى ، لترتفع ارتفاعا كبيرا . أضف الى هذا أن العدد البالغ الضآلة من الحيوانات قد يكون عاجزا عن أن يهيىء بعضه

لبعض الحماية المتبادلة اللازمة لبقائه . وان هذا ليصدق على الأخص فى جماعات الحيوانات الاجتماعية التى يكون ضروريا لقيام تنظيمها الاجتماعى وجود مجموعة منها لها تكوين خاص وذات حد أدنى لحجمها السليم .

الخلاصة :

لقد تجاوزت دراستنا لآثار السلوك حدود التكامل الاجتماعى والتواصل الى المستوى الجديد للتنظيم البيئى . فعملية الانتظام فى مجتمع تجعل الفرد يصبح مرتبطا بمجموعة معينة ، ثم ان هناك عملية مناظرة تدفعه الى الارتباط بمكان أو موضع معين ، وهى عملية قد نصطلح على تسميتها « الحلول » . وثمة عوامل سلبية ، كالحواجز الاجتماعية والبيولوجية والفيزيقية ، تجنح أيضا الى ابقاء الحيوان مقيما فى مكان واحد وتحول دون تحركه حركة حرة طليقة . ونتيجة ذلك كله هو تكوين جماعة من الحيوان منظمة تنظيما عند المستوى البيئى (الايكولوجى) . ومن بين وحدات التنظيم عند ذلك المستوى « الجماعة » ، وهى تتألف من حيوانات منتمية الى نوع معين وتعيش فى مساحة معينة . وقد تتكون الجماعة بدورها من أقسام فرعية كثيرة منتظمة عند المستوى الاجتماعى . ومن الخصائص الأولية للجماعة عدد أفرادها ، وهذا يعتمد على تكاثر أعضائها وبقائهم . ويرتبط كل فرد من تلك الأفراد بدوره ارتباطا قويا بالسلوك التكيفى للنوع الذى تنتمى اليه الجماعة .

وعندما تدرس الجماعات الحيوانية دراسة تجريبية ، فى الطبيعة أو فى المعمل على السواء ، يتضح أن نظرية مالتوس الأصلية حتى لو أمكن تطبيقها بالنسبة لبعض الأنواع وفى بعض الظروف ، الا أنها تبلغ من البساطة المتناهية ما يجعلها غير صالحة لتفسير جميع الحقائق . وثمة بعض من الأنواع تكون العوامل الخارجية هى المحدد الرئيسى لحجم جماعاته . وكثيرا ما تتميز هذه الأنواع بتذبذب عنيف فى أعداد جماعاتها . بل انه حتى فى هذه الأنواع نفسها توجد حالات كثيرة يقمع فيها التكاثر قمعا فسيولوجيا فى الظروف غير الملائمة .

وثمة عدد جم من العوامل الداخلية والخارجية التى تؤثر فى نمو الجماعات ، ومن بين هذه العوامل عامل قد نال اهتماما ملحوظا فى السنوات الاخيرة ، وهو التنظيم الاجتماعى . فأثر التنظيم الاجتماعى فى الجماعة يتباين من نوع الى نوع وتبعا للأوضاع البيئية المختلفة . وينزع ارتفاع درجة التنظيم الاجتماعى الى حماية النوع من هبوط كثافة جماعاته وذلك بعمله على تدعيم فرص البقاء لأفراده ، ثم انه يقى النوع أيضا شر تزاحم الجماعة وذلك عن طريق ظاهر الاقليمية . ولكننا نلاحظ من ناحية أخرى أن ارتفاع مستوى التنظيم الاجتماعى يميل الى جعل النوع أكثر تعرضا للهلاك عندما يصادف نوعا آخر منافسا له وسائدا اياه . وذلك بسبب تكدس أعداد كبيرة من النوع المستضعف . وكذلك تكون الجماعة المنظمة تنظيما عاليا أقرب لأن تكون جامدة وغير قادرة على التكيف تبعا لتغير الظروف البيئية ، كما أن الجماعة تصبح عاجزة عن أن تستعيد حجمها الطبيعى سريعا اذا ما نقص عددها لسبب ما . ويعتمد تأثير التنظيم الاجتماعى فى الجماعة اعتمادا كبيرا على طبيعة النوع الذى تنتمى اليه الجماعة وعلى الأوضاع البيئية العامة . وان أهم النتائج التى تستطيع أن نخلص اليها وأشملها هو أنه من المفيد للنوع أن يكون مرنا سهل التكيف ، سواء كان فى صورة أفراده أو جماعاته .

وعلى ذلك فان نمو الجماعات وبقاءها والعوامل المقيدة لنموها لترتبط بسلوك أعضائها وذلك عن طريق تنظيمها الاجتماعى والبيئى . ويقتضى ذلك أمورا منها أن بقاء الجماعات يكون فى حالات كثيرة أهم بالنسبة للنوع من مجرد بقاء أفراده ، وان هذا ليلقى ضوءا جديدا على بعض من المسائل البيولوجية القديمة المتعلقة بالتطور .

الفصل الحادى عشر

السلوك والتطور

ان الخشف (الظبى) الذى ربى على زجاجة الرضاع كثيرا مايصبح عندما تتقدم به السن آيلا وحيدا مبتئسا ، ذلك لأن علاقاته الاجتماعية ليست الا مع الناس ، حتى انه عندما يكبر يمارس معهم من طرز السلوك عين ما كان ينتظر أن يمارسه مع سائر بنات جلدته من الأيائل ، فهو يتبع أصحابه هنا وهناك داسا أنفه فيهم طلبا للطعام ، فاذا ما حاول أحدهم ابعاده انتصب على رجليه الخلفيتين واخذ يركله بحافريه الحادين المدببين . أما فى الخريف فانه يدأب على دفع الناس أمامه بمنطاحيه ، حتى انه ليصبح شديد المضايقة لمن يجودون عليه بالطعام ، ومع ذلك فانه لايحاول أن ينفلت منهم هاربا ، لأنه قد أصبح متعلقا بالمكان الذى شب فيه ، شأنه فى هذا شأن سائر الأيائل . ثم أنه ليس من المستطاع نقله واطلاقه فى مكان اخر ، اذ أنه لم ينشأ على الخوف والحذر من الأشياء التى تهدد سلامة الأيائل فى ظروف بيئتها الطبيعية . وعلى ذلك فان الحل الوحيد للمشكلة هو اهداؤه الى احدى حدائق الحيوان أو الى ادارة مرج من مروج الحياة البرية .

أما من جهة التاريخ التطورى فيعد وضع هذا الخشف الداجن وضعا غريبا ، اذ أن لدينا ها هنا حيوانا لا يستطيع أن يعيش طويلا الا اذا ربى فى بيئته الاجتماعية الطبيعية المناسبة . وان هذا ليعنى أن العوامل الوراثية التى أنتجت هذا الحيوان هى بنفسها التى أنتجت أيضا حيوانات أخرى مماثلة له تكون فى مجموعها ذلك اللون من البيئة التى يستطيع أن يعيش فيه . فالبيئة اذن قد تطورت مع الحيوان جنبا الى جنب ، وفى خلال طريق التطور الطويل قد تطور كلاهما على نحو يجعل الحيوان لم يعد قادرا على أن يتكيف تكيفا ناجحا ، بل أصبح عاجزا عن مجرد البقاء حيا ، اذا ما عزل عن الرفاق من ذات نوعه .

والأيائل ليست مثالا فريدا في ذلك الباب ، فالطيور التى تربى على أيدى البشر تكتسب ذلك اللون بعينه من الاعتماد على الناس ، بل انها قد تصبح عاجزة تماما عن التزاوج مع أفراد من نوعها حتى وهي مازالت أسيرة الأقفاص • وكما رأينا فى الفصل السابق ، حتى أدنى الحيوانات مرتبة من ناحية البنيان العضوى يعتمد صلاح أحوالها اعتمادا جزئيا على علاقاتها بمجموعاتها وجماعاتها الاجتماعية ، فالعضو المنفرد من مجموعة اجتماعية معقدة ، كمستعمرة النمل ، يكاد يكون عاجزا عجزا تاما من جميع الوجوه ولا حول له ولا قوة •

وان هذا كله ليعنى أن التطور ، ونعنى به التغير الوراثى ، ليتجاوز كثيرا مجرد التغير فى القدرة الفردية على التكيف لملاءمة « قوى الطبيعة » الخارجية • فبمدلول المفاهيم الحديثة ، ينبغى للحيوان أن يكيف نفسه بالنسبة لبيئته الاجتماعية وبيئته الايكولوجية ، وهما تعدان الى حد ما انعكاسا لعين الطبيعة الخاصة به ، وفضلا عن هذا فان المجموعات والجماعات الاجتماعية المنظمة تنشىء لأنفسها قوى جديدة للتكيف عند مستويات التنظيم المختلفة •

التكيف والتنظيم

التكيف الفردى : يعتمد التكيف السلوكى للفرد على صنفين من القدرات • أحدهما هو قدراته الحركية والحسية والسيكولوجية الأساسية وهى التى تعينها وترسم حدودها الوراثة الى حد كبير • أما ثانيهما فهو تنظيمه السلوكى ، الذى تحدده الوراثة الى حد ما ولكن تتناوله الخبرات والتجارب السابقة بكثير أو قليل من التحوير والتعديل • وجميع الحيوانات تظهر بعض الميل الى هذا الاتجاه الأخير ، ولكنها تتفاوت فى ذلك تفاوتا كبيرا من حيث درجة تعقيد هذا التحوير ومدى بقائه •

فللحيوان الأولى « سنتور » أربعة طرز أو خمسة (١) من السلوك يتمكن باستخدامها من مجابهة الظروف غير الملائمة ، وتأثير المنبه أو المؤثر

(١) أنظر الفصل الخامس من الكتاب • (المترجم)

السابق يحور سلوكه فترة مداها نصف دقيقة أو نحـــو ذلك • وانه لمن اليسير علينا أن تتنبأ بما يستطيع عمله ذلك الحيوان وحيد الخلية بماهو مفطور عليه من بنيان وجهاز حركي محدود ، وعلى هذا فسلوكه مرتبط ارتباطا وثيقا بالوراثة • بيد أننا نجد ، على نقيض ذلك ، أن حيـــوانا عديد الخلايا على درجة عالية من القدرة على التنـــاول ، كالراقون أو الشمبانزى ، يستطيع أن يأتى بيديه مئات من الأفعال المتباينة ، ومن ثم يصعب علينا للغاية أن تتنبأ بما قد يكون فاعلا بالنسبة لأى موقف معين• بل ان المقابلة والمخالفة سوف تكونان أوضح وأبلغ اذا ما تذكرنا أن آثار التجارب السابقة قد تبقى فى ذلك الحيوان الراقى عدة سنين ، بل ربما طيلة حياته كلها • وعلى هذا فالحيوانات العليا ترث من القدرات مايمكنها من القيام بمدى واسع عظيم التنوع من صور التكيف ومن الجمـــع بين هذه الصورة فى شتى التباديل والأساليب على أساس طبيعة المشـــكلات التى تصادفها • وان هذا ليعنى أن طراز التكيف الخاص المعين الذىيأتيه حيوان بالغ لن يكون له بالوراثة الا علاقة بعيدة للغاية •

ويبدو أن للحيوانات ميلا تطوريا عاما لاكتساب مجموعة التنـــوع من السلوك التكيفى • وكلما ازداد نصيب الحيـــوان من قدراته عـــلى التعلم وعلى تنويع تنظيمه السلوكى ، ازدادت قدرته على التعلم منأبويه وعلى ادلائه بما تعـــلم للجيل التـــالى له • وكلما تجمع لدينـــا مزيد من المعلومات عن السلوك الطبيعى للحيوانات ، وجدنا مزيدا من الأدلة على أن كثيرا من الحيوانات يحوز الأصول البدائية لهذه المقدرة الجـــديدة ، التى نستطيع أن نسميها الوراثة الحضارية أو الثقافية • ودروب الهجرة التى تطرقها الأغنام الجبلية والمخاوف التى تتناقل الطيور البرية العلم بها ليسا الا مثالين اثنين من كثير •

فاذا ما توطدت دعائم القدرة عـــلى نقل الأمور الحضـــارية ، فان لخصائص الوراثية الحضارية يمكنها أن تتطور وتتغير فى سبيلها الخاص وبطريقتها الخاصة متحررة من قيود الوراثة البيولوجية . واننا لنجد المثال المتطرف لهذا فى لغة الانسان التى تتغير وتولد ألوانا جديدة دون أدنى تغيير فى الوراثة الأساسية للمتكلمين . وان جميع الشواهد المتوافرة لنا

فى الوقت الحاضر لتدل على أن الوراثة الحضارية موجودة ، ولكن بصور جد بسيطة فحسب ، فى غير الانسان من أنواع الحيوان ، بيد أن البحوث المستقبلة قد تظهر أنها أشيع وأعقد مما نظن اليوم .

التكيف الاجتماعى : من النظريات الأساسية فى سلوك الحيوان النظرية القائلة بان السلوك محاولة للتكيف بما يتلاءم مع التغيرات الحادثة فى البيئة . وجميع الحيوانات تقريبا تظهر بها درجة من السلوك الاجتماعى ومعنى هذا أن بعضا من التغيرات التى تتكيف الحيوانات وفقا لها موجود فى بيئاتها الاجتماعية . والواقع أن ذلك اللون من التكيف قد يكون له أحيانا اليد العليا والسبق على أى طراز من التكيف سواه .

بيد أن الطيور التى هى من قبيل أبى الحن والعصفور الصداح ، فانها عندما تكتسى بالرياش الزاهية الألوان وتعمد الى اجتذاب الأنظار والأسماع بوقوفها فى الأماكن الظاهرة ورفع صوتها بالصداح ، تكون مثالا للتعارض الواضح فى الاتجاهات التكيفية . وذلك لأن هذا المسلك عن الطائر الذكر يعد ، من وجهة بقاء الفرد ، سلوكا انتحاريا . ومع ذلك فان الطائر ان لم يفعل ذلك تعذر عليه أن يحوز منطقة خاصة به وأنثى يقترن بها ، ومن ثم استحال عليه أن ينجب خلائف له . وعلى هذا فيبدو أن انتاج الذرية وبقاءها مقدم على بقاء الفرد .

واننا لنستطيع أن نجد شتى الأمثلة من هذا القبيل . فالأبوان من الطير يبذلان من الجهد لتغذية أفراخهما أضعاف ما يبذلانه فى الأوقات العادية ، ثم انهما يحاولان ابعاد العداة عنها اذا ما ظهرت قريبا منها . وكثير من الطيور التى تتخذ لأنفسنا أفاحيص (عشاشا) على وجه الأرض سوف تبرح أفحوصها فى صمت اذا اقتربت منه ثم تعمد الى الابتعاد وهى تخفق بجناحيها أمامك بصورة ظاهرة توحى بأن الطائر عاجز مهيض الجناح ، وان هذا لكفيل باسترعاء التفاتك وصرفه عن الأفحوص . فهذا اذن مثال آخر لسلوك تكيفى يهدف الى بقاء الأفراخ ولكنه لا يلائم بقاء الأبوين نفسيهما .

وفى منطاحى الأيل الذكر مثال بارز آخر ، اذ أنهما قليلا النفع فى مقاومة الأعداء . واذا ما هوجم الأيل فانه يعمد عادة اما الى الفرار واما

الى رد عدوان مهاجميه بأظلافه الدقاق • ولما كانت المناطيح قد تبلغ من ثقل الوزن ما يجعلها تعوق سرعة الفرار فى أجمة ملتفة الأغصان ، فلن يكون لها من مغزى الا أن تكون عقبة كأداء فى سبيل البقاء . ومع ذلك فان ذكور الأيائل ينمو لها كل عام منطاحان يفوقان فى ثقل وزنهما وضخامة حجمهما المنطاحين اللذين قد أسقطتهما فى الموسم السابق (١) وهى لا تستخدمهما الا فى مباريات المدافعة والمناطحة التى تدور بين الذكور فى موسم التزاوج •

وثمة مثال آخر وهو انتصاب الشعر الأبيض فى أعجاز الظباء الأمريكية المتشعبة المناطيح اذا أصابها الذعر • فهذه الظباء ، بدلا من أن تلجأ الى الفرار والتوارى عن الأنظار ، كثيرا ما تحيط بمصدر خوفها ويبدو أنها تحاول الظهور قدر استطاعتها • والظاهر أن فائدة هذا السلوك هو أنه يكون بمثابة اشارة تحذير للظباء الأخرى فى المناطق المجاورة ، وتكون نتيجتها المعتادة هى أن ينطلق عدد من الظباء هنا وهناك بصورة لعلها تصيب العدو المهاجم بالحيرة والارتباك •

وهذه الخصال الموروثة التى يبدو أنها قليلة الجدوى بالنسبة لبقاء الأفراد ، بل انها ربما كانت ضارة بهذا البقاء ، نلاحظ أنها تتيح للمجموعة الاجتماعية فى جملتها أن تتكيف التكيف المناسب للمشكلات العامة المؤثرة فى بقاء المجموعة كلها • فالاستعراض الاقليمى للطيور يحل مشاكل الازدحام والاستعمار المنظم للمناطق المجاورة الشاغرة • وكذلك اشارات التحذير التى تبديها الظباء تجعل من العسير على العدو المفترس أن يباغت أى فرد من أفراد المجموعة • ومن ذلك أيضا أن صيحات الأبوين من أبى الحن وضربات أجنحتهما قد تزعج القطة المتلصصة فتنفلت من قبضتها الأفراخ الضعاف • بل حتى المباريات ، الانتحارية فى ظاهر الأمر ، التى تقوم بين ذكور الظباء فى موسم التزواج عندما تحاول تجميع اناث قد تكون نتيجتها على الأقل هى أن يكون ثمة ذكر على مقربة كلما بلغت كل أنثى مرحلة الوداق ، وبذلك تتوافر للجميع الفرصة المواتية للتزاوج .

(١) وهذا هو الفرق بين المنطاح والقرن ، اذ أن القرن له قلب عظمى يجعله عضوا ثابتا لايسقط • (المترجم)

التكيف عند مستوى الجماعات : عندما تحل ظروف شحة الغذاء يصبح نزوع الظباء الى الارتباط ببقاع معينة تكيفا رديئا بالنسبة للفرد ولمجموعته على السواء . ومع ذلك فان هذه خصلة قوية للغاية فى تلك الحيوانات ، وقصارى ما نستطيع أن نستنتجه وننتهى اليه هو أن نتيجة ذلك من توزيع الجماعة كلها توزيعا ثابتا يفوق فى أهميته البقاء لمجموعات منها . واننا نستطيع أن نقرر المبدأ العام التالى ، وهو أنه اذا حدث تعارض فى التكيف بين مستويين من مستويات التنظيم فان أعلاهما هو الذى يميل الى أن تكون له الغلبة والرجحان . فانه اذا لم يكن الفرد مستطيع البقاء وحده دون بقاء الجماعة التى هو جزء منها ، فانه يتحتم أن تكون للتكيف الفردى المنزلة الثانية .

بيد أن هذه القاعدة تكون بالنسبة لبعض أنواع الحيوان أهم منها بالنسبة لبعضها الآخر . فمثلا ، بعض أنواع الطيور قد كون لنفسه تنظيما اجتماعيا وبيئيا ثابتا يستحيل على الفرد بدونه أن يحيا ، فى حين أن الأمر على نقيض ذلك فى حيوانات من قبيل الفئران التى كونت لنفسها صورة غير مستقرة للغاية من التنظيم الاجتماعى والبيئى بحيث يعتمد بقاؤها بصفة رئيسية على قدرة مجموعات صغيرة جدا منها على أن تعيش معيشة مستقلة ومن ثم تتمكن من البقاء . والأنواع التى من الطراز الأخير تستطيع أن تتحمل التذبذبات الشديدة التى قد تطرأ على أعدادها .

وهذان الطرازان من التكيف ، اللذان يبرز فى أحدهما بقاء التنظيم الاجتماعى والبيئى ويبرز فى ثانيهما بقاء الفرد كثيرا ما يحدثان فى أنواع متقاربة تقاربا وثيقا من وجهة النظر التشريحية . فمن ذلك أن جماعات الفئران غير مستقرة للغاية بينما الجرذان ، التى هى الى حد كبير من ذات النمط الحيوانى الذى تنتمى اليه الفئران حتى انها كانت يوما ما منسوبة واياها الى جنس واحد ، تقيم لنفسها تنظيما اجتماعيا أكثر استقرارا مما تقيمه الفئران . بيد أن وجود واحد من هذين المنحنيين لا يستبعد بالضرورة وجود المنحنى الآخر ، اذ أن تنظيما اجتماعيا ذا مستوى عال قد يصحبه أيضا تكيف ملحوظ من جانب الجماعة بأسرها عندما تكون الظروف

البيئية متغيرة . فالجرذان تقيم لنفسها تنظيما اجتماعيا ملحوظا ، لكن اذا تعرض ذلك التنظيم للاضطراب لم يؤد هذا بالضرورة الى هلاك جميع أفراد التنظيم . وثمة مثال آخر ، وهو الزرازير التى استطاعت أن تنشىء لنفسها جماعات كبيرة فى بيئة مخالفة لبيئتها الأصلية وذلك عندما جلبت الى الولايات المتحدة . ويصدق هذا القول بالنسبة لمعظم الحيوانات الراقية اجتماعيا التى يسهل ادخالها فى بيئات جديدة ، فظباء الالك يبدو أنها تستطيب العيش فى حدائق الحيوان وفى السهول وفى بيئة الغابات على السواء . أما الجماعات الأخرى ، من أمثال حجل السيج والظبى متشعب المنطاحين ، فان قدرتها على التكيف أضيق كثيرا مما فى تلك الأنواع وأشد تحديدا .

وان هذا كله ليؤدى بنا الى نتيجة معينة ، وهى أن التكيف يزيد كثيرا من مجرد كونه أمرا متعلقا بالتكيف الفردى للظروف المتغيرة .وكلما ازددنا فهما للسلوك الحيوانى الفردى بدا لنا التنظيم الاجتماعى والبيئى أكثر أهمية . وان علم الوراثة ليقدم مجموعة من الحقائق الحديثة تقابل تلك الكشوف الجديدة وتوازيها .

وراثة الجماعات

ان علماء الوراثة لم يفطنوا الا حديثا الى أن تحليل الوراثة بالنسبة الى الجماعات يعد من طرائق دراسة علمهم الأساسية . والواقع أن مندل قد كشف النسب (أو القوانين) التى تحمل اسمه لأنه ربى جماعة من البازلاء وأخذ تعدادا بطرزها المختلفة ، ثم ان من تبعه من الباحثين قد اتبعوا الطريقة نفسها فأدت بهم الى تقرير المبدأ العام وهو أن الكثرة الغالبة من النباتات والحيوانات تمضى خلال الوراثة البيولوجية بوساطة الكروموسومات ، ثم مضوا من هذه القاعدة الى تقرير نظرية الجين وكثير غيرها من قواعد الوراثة ، حتى انتهى بهم الأمر أخيرا الى الشروع فى التساؤل عما اذا كانت تلك القوانين المستنبطة من دراسة الجماعات المعملية المصطنعة والتى تخضع خضوعا صارما لضوابطهم الدقيقة — تصدق أيضا بالنسبة للجماعات الطبيعية .

قانون هاردى : ثبات معدل توزيع الجينات : من الغـريب حقا ان أول خطوة يخطوها العلم نحو دراسه وراثه الجماعات الطبيعيه كانت خطوة نظريه محضة • فاننا وقد عرفنا الدولاب الكروموسومى للوراثة ، نستطيع التنبؤ بأنه فى الأحوال المثالية سـوف تمضى العوامل الوراثية الـكائنة بالابوين الى ذريتهما بأعدادها النسبية نفسها ومن ثم لن يحدث أى تغيير فى نسبة بعضها الى بعض • فاذا كان أحد الأبوين حائزا للزوج المكون من الجينتين a, A (١ ، أ) وكان احتمال امراره لأى من الجينتين لكل من أفراد ذريته مساويا لاحتمال امراره للجينة الأخرى ، وكذلك اذا كان عدد ذريته كبيرا ، فان أفراد هذه الذرية فى جملتهم سوف يحوزون هاتين الجينتين بعين نسبة وجودهما فى ذلك الأب ، أى ٥٠ : ٥٠ • ويمكننا أن نتوسع فى تطبيق هذا المبدأ نفسه ليشمل جميع الجماعات . ولنفـرض أننا سوف نبدأ بجماعة فيها ار٠ من الأفراد حائزون للزوج a a بينما ٩ر٠ منهم حائزون للزوج A A أى أن معـدل توزيع الجينـة A تسـعة أضعاف معدل توزيع a فاذا كان الأفـراد البالغون من هـذه الجماعة يتزاوجون فيما بينهم تزاوجا عشـوائيا وكان عـدد ذريتهم كبيرا كبرا لا نهائيا ، فان الجينتين سوف تتوزعان فى الجماعات بالتـوافيق الآتية : AA، Aa، aa بالنسبة ١٠ر٠ : ١٨ر٠ : ٨١ر٠ ــ على الترتيب ، ولـكن العدد الاجمالى لكل من الجينتين على حدتهـا فى الجماعة سـوف يظل محافظا على النسبة الأصلية ١ر٠ a : ٩ر٠ A وعلى هـذا فالدولاب الكروموسومى يعمل على ابقاء الجينات الموجودة بعين نسبها القائمة وان كان دائبا دوما على تجربة الجمع بين بعضها وبعض فى صور أو توافيق جـديدة .

بيد أن الجماعات الحقيقية لايكاد يتهيأ لها ألبتة أن تحقق فى الواقع الفعلى تلك الاشتراطات النظرية المثالية ، فهى يندر أن تكون كبيرة العدد كبرا لا نهائيا ، ثم انه يـكاد يستحيل أن تبلغ من عـدم التنظيم ما يكفل لأفرادها أن تتزاوج تزاوجا عشوائيا صادقا • ومؤدى هذا أن الحادث فى الجماعات الطبيعية هو أن الجينات لا تمر الى الخلف بعين نسبة وجودها فى الأبوين ، ومن ثم فان نسبة الجينات فى المثال المتقدم قـد تتغير من

٩ر• التى كانت عليها فى الأبوين الى ٨و• فى الأبناء • وعلى هذا النحو تتغير الوراثة من جيل الى جيل ، وهذا هو المبدأ الرئيسى فى التطور : ان القيود والتنظيم يؤديان الى التغير الوراثى فى الجماعات •

فمن وجهة نظر علم الوراثة ، تتحول مشكلة التطور الى مسألة تحديد العوامل التى تحدث التغيرات فى نسب الجينات المختلفة المثبوتة فى الجماعة • وقد درس عالم الوراثة سيوول رايت Sewall Wright تلك العوامل بتفصيل بالغ وانتهى الى أنه يمكن تجميعها تحت العناوين الآتية :

ضغط الطفور : فى الطبيعة تحدث الطفرات ، أى التغيرات المباشرة فى الجينات ، نتيجة لاضطرابات عشوائية من شتى الصور • والمعتاد أنها لا تحدث الا نادرا ؛ ولكن امتداد الزمن فترة متطاولة قد يجيز من الناحية النظرية أن تطفر جميع الجينات من طراز معين ومن ثم تحول الجماعة عن صورتها الأصلية • وفى كثير من الأحوال يكون ثمة ميل الى الطفور المضاد ، ومن ثم تكون النتيجة النهائية هى حصول توازن بين الجينتين •

ضغط الانتخاب : ثم يجىء بعد ذلك عامل الانتخاب الحادث من التمايز والتفاوت فى معدلات البقاء والتناسل • ويعتمد أثر هذا العامل على مدى قسوة الانتخاب وعلى نوع الوراثة التى تكون بصددها • فالانتخاب يحدث فى الجماعة تغيرا سريعا اذا كانت الصفة الوراثية من اختصاص جينة واحدة ولم تكن متأثرة تأثرا كبيرا بعوامل بيئية عشوائية• وعلى نقيض ذلك ، يكون التغير أبطأ من هذا كثيرا اذا كانت الصفة الوراثية حادثة من مجموعة من الجينات أو اذا كانت شديدة التأثر بالبيئة، كما هو شأن الخصائص السلوكية فى كثير من الأحوال •

التزواج الداخلى والانسياق الوراثى : ثم يأتى أخيرا أن التزاوج الداخلى يكون من أثره اخراج الجينات من صورة الهجنة أو عدم تماثل الازدواج (A a) والجمع بينها فى صورتى تماثل الأزواج (A A أو a a) أما فى الجماعة الكبيرة فلن يكون لهذا تأثير فى نسب الجينات المختلفة، ولكن اذا انقسمت الجماعة مجموعات صغيرة العدد أدى التزاوج الداخلى

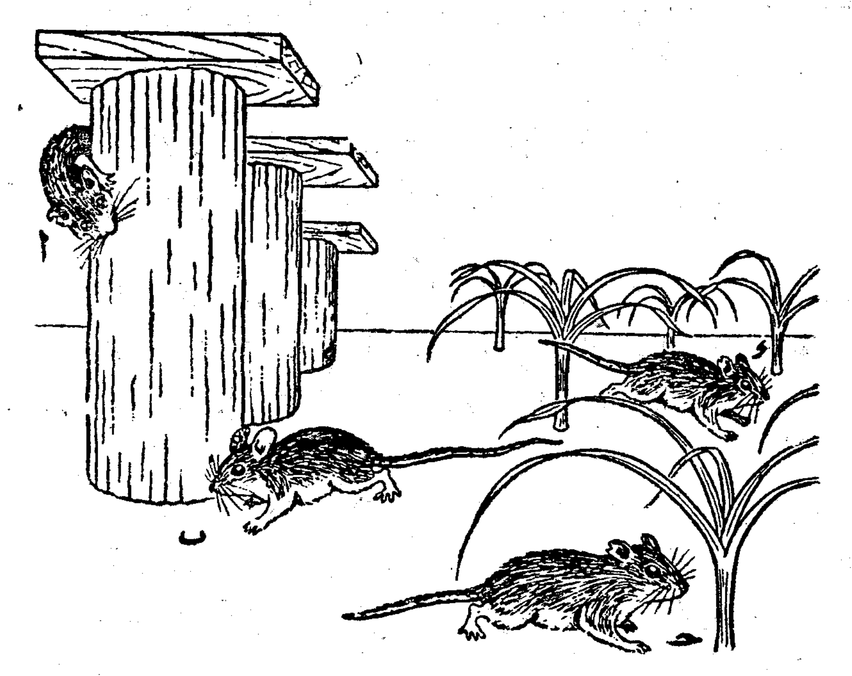
المستمر فيها الى الانتخاب العرضى (العفـوى) لجينة معينة فى سـلالة متزاوجة داخليا ولانتخاب غيرها فى سلالات أخرى • وعلى هذا فانقسام الجماعة الى مجموعات فرعية صغيرة ، أو حتى انقاص عددها الى مستو منخفض من وقت الى آخر ، سوف يدفـع نسب الجينات الى الانسـياق انسياقا عشوائيا • ومعنى هذا أن المجموعات الفرعية من ذلك القبيل سوف تتغير تغيرا مستمرا وأنها سوف تختلف بعضها عن بعض •

وان هذه المبادىء لتؤدى بنا الى فكرة أخرى ، وهى أن الجماعات وحدات قد تفوق الأفراد أهمية فيما يتعلق بالتطور ، وأن تنظيم الجماعة ــ أى هل الجماعة منقسمة الى مجموعات فرعية صغيرة أو كبيرة ، وهل التزاوج حادث فيها على أساس التوزيع والتشكيل العشوائيين أو لم يكن كذلك ــ هذا التنظيم سوف يحدد تغيرها التطورى • وان هـذا ليربط على الفور بين التطور وبين الجمـاعات والتنظيم الاجتماعى ثم سـلوك الحيوان فى نهاية الأمر • ويضيق المجال هنا عن تلخيص جميع النـواحى المعقدة للنظريات الوراثية عن التطور السائدة فى الوقت الحاضر ، ولكن يمكننا القول على وجه العموم بأن أنسب الظروف للتغير التطورى هى تلك الظروف المؤدية الى انقسـام النـوع الى عدد كبير من الجماعات الصغيرة الحجم صغرا متوسطا . وان حدوث هذا الانقسـام أو عـدم حدوثه ليتوقف فى أحيان كثيرة على سلوك النوع المقصود .

تاثير السلوك فى التطور

السلوك والانعزال والتزاوج الداخلى : لقد اعترف الباحثـون بأثر الانعزال وأهميته فى التطور منذ قام ألفرد راسل والاس A. R. Wallace بدراساته لفونة الجزائر ، أى منذ أكثر من قرن من الزمان • واننا ندرك اليوم أن أهمية الانعزال راجعـة الى ميله الى انقاص أحجام الجمـاعات واحداث التزواج الداخلى . بيد أن الانعزال نفسه هو بدوره نتيجة لجميع العوامل المختلفة التى تبقى الحيوانات فى بقعة واحدة بعينها • والسلوك هام من ناحيتين ــ من ناحية احداثه لارتباط ايجابى بمـكان معين ومن ناحية انتاجه حواجز اقليمية تعوق حرية الحركة •

ولكن ما هو التعليل لحالات يكاد يكون فيها النوعان أو النويعان متماثلين تماما بل انهما قد يقطنان بقعة واحدة بعينها ، الا أنهما لايتزاوجان؟ فثمة نويعان من فئران الأيل بيروميسكوس مانيكيولاتوس Peromyscus maniculatus يتداخل مجالا توطنهما تداخلا جزئيا ، الا أنهما فى العادة لا يتزاوجان . ويبدو أن النوع الأصلى قد تغير فى أثناء انتشاره حول البحيرات العظمى ، فلما عادت السلالتان المنحدرتان منه فالتقتا واشتركتا من جديد فى مدى توطن واحد ، كان سلوك كل منها قد تغير حتى لم يعد



شكل ٣٢ ـ **انتخاب المثوى** : فى نويعين من فأر الايل : النويع بيروميسكوس مانيكيولاتوس جراسيلس Peromyscus maniculatus gracilis (أ ، ب ـ طويل الاذنين والذنب) يعيش فى الغابات الكثيفة النباتات ، فى حين ان النويع الثانى بيروميسكوس مانيكيولاتوس بيردياى P. m. bairdii (جـ ، د) يعيش عادة فى الحقول والمروج المكشوفة . وقد اخذ هاريس أفرادا منحدرة من فئران ربيت فى المعمل من كلا النوعين واختبر كل حيوان منها على حدته بالنسبة الى اختيار واحد من مثويين ، يضم أحدهما أجذاع أشجار ركبت على قممها ألواح مسطحة لتعطى تأثيرا مشابها للظل والحماية ، بينما يحوى ثانيهما حشائش مصطنعة من الورق المقوى الاسمر (ورق المانيلا) . وبالرغم من ان الفئران لم يكن لها البتة سابق تجربة مباشرة بأى من البيئتين الطبيعيتين ، فضل كل نويع المثوى المصطنع الاقرب الى مثوى اسلافه الاصليين . (رسم تخطيطى لتجربة وضعها هاريس) .

فى المستطاع أن يتحدا ويندمجا معا • ولكن لما كان النويعان جراسيلس وبيرديباى يتزاوجان فعلا فى أقفاص المعامل ، فانه يحق لنا أن نتساءل عن السلوك الذى يحول دون حدوث ذلك فى الطبيعة • وينحصر الجـواب والتعليل فى أن أحد هذين النويعين يعيش عادة فى الغابات الكثيفة ، ويعيش ثانيهما فى المروج المكشوفة • فعندما أطلقت أفراد ربيت فى المعمل من كلا النويعين فى غرفة بها مروج وغابات مصطنعة لتتخير منها ما يحلو لها ، عمدت أفراد كل من النوعين الى اتخاذ مساكنها فى بيئة أجدادها • وعلى هذا فالنويعان يعزل كل منهما نفسه عن الآخر بسبب ميول كل منهما الموروثة الى اختيار أجزاء من البقعة نفسها كى يتخذها مقرا لمعاشه .

وكذلك الجواب على مسائل أخرى مشابهة قد نجده أيضا فى عملية الانتظام فى المجتمع • فالحيوان المتقدم اجتماعيا يتعلم فى باكورة حياته أن نوعا معينا هو الذى يضمه ويضم بنات جلدته . أما ما عداه فلا ، فحتى فى المنطقة الواحدة نفسها قد يعيش النوعان أو النويعان معا وعلى مقربة وثيقة من بعضهما البعض ومع ذلك فانهما لا يختلطان أبدا • وليس هـذا فحسب ، بل ان عملية الانتظام فى المجتمع ، بما يترتب عليها من حـدوث ترابط بين أفراد بعينها ، لتميل الى عزل مجموعات فرعية من جماعة كانت أصلا موحدة متجانسة • بيد أن مدى حدوث هذا فى الطبيعة لم يدرس بعد دراسة مستفيضة ، ولعله يختلف من نوع الى نوع . فعلى سبيل المثال يميل الفرد من نوع كالجاموس الأمريكى الى البقاء فى مجموعة الحيوانات التى شب فيها ، ولكن ليس ثمة من دولاب أو طريقة بالغة القوة لتحديد حجم القطيع الذى قد يضم مئات من الأفراد • ثم انه ليست هناك درجة عالية من التزاوج الداخلى فى مجموعة كبيرة من هذا القبيل ، ولذلك فانه ليس لنا أن نتوقع حدوث تطور سريع فيها • ولكننا نلاحظ ، من الناحية الأخرى ، أن أنواعا كثيرة من الطيور تنقسم فى موسم التزاوج بصفة منتظمة الى مجموعات صغيرة • ولذلك فان هذه الطبيعة ، مضـافا اليها تعود الطيور عودتها الى المواقع الجغرافية وأقاليم التزاوج نفسها ينبغى أن تحدث انعزالا لجماعات صغيرة منها . وان هذا ليعلل التعدد العظيم للانواع الذى نلاحظه فى الطيور العصفورية التى هى من قبيل الهوازج •

ففى شرقى الولايات المتحدة ستوين نوعا مختلفة (على الأقل) من الجنس دندرويكا Dendroica وحده ــ ودع عنك النويعات جانبا ــ ،وثمة تداخل كبير بين مجالات توطنها .

وثمة مجموعة أخرى من الطيور جديرة بأن تسترعى انتباهنا ، وهى تتألف من ثلاثة أعضاء من فصيلة الحجل وثيقة القرابةبعضها ببعض ، وهى : دجاجة المراعى الأمريكية والحجل حاد الذنب وحجل السيج . وهــذه الأنواع الثلاثة متشابهة فى سلوكها العام ولكن تظهر فيها زيادة متدرجة فى تعقد التنظيم الاجتماعى . فسلوك الطيور فى ساحات تزاوج حجــل السيج منظم بحيث يتهيأ لديك سائد واحد أن يحظى بخمسة وثمانين فى المائة من سفاد الاناث . ولما كان عدد الديوك السائدة فى مجموعة تتألف من ٣٥٠ طائرا قد لا يتجاوز الأربعة أو الخمسة فان هذا التنظيم ، مضافا اليه اعتياد الطيور العودة الى البقعة نفسها كل عام ، يؤدى الى حــدوث مرتبة عالية من التزاوج الداخلى .

وتنظيم اجتماعى على هذا النحو من التقدم الفائق ينبغى أن يــكون ملائما للغاية لحدوث التطور ، ثم ان التطور السريع قد يكون له هــو أيضا تأثير فى استمرار تطور التنظيم الاجتماعى. والمفروض أنه ما انيبلغ التنظيم درجة معينة حتى يصبح التغير التطــورى سريعا ، ومن ثم تتهيأ الفرصة الموانية لبلوغ درجة أعلى من التنظيم . وطراز التنظيم الاجتماعى الملائم للتغير الوراثى ينبغى أن يؤثر أيضا فى تطور الخصائص الأخــرى سواء بسواء ، وجدير بالملاحظة هنا أن حجل السيج هــو أبهى الأنواع الثلاثة وأبدعها ريشا . ويجوز أن كثيرا من خصائص الطيور التشريحية، التى تبدو شديدة الغرابة ويستعصى تعليلها على أساس الانتخاب الفردى، يمكن تفسيرها بأنها آثار غير مباشرة لتنظيم اجتماعى ملائم للتطور .

السلوك والانتخاب : وقد رأينا فى موضع متقدم من هذا الفصل أن القدرة على تنظيم السلوك على أساس التجربة والخبرة قدرة ينبغى أن تكون ملائمة للبقاء ، وأن الحيوانات المتمتعة بها يجب أن تنتخب مفضلة على الحيوانات المحرومة منها . ولكن هذا الوضع يؤدى بنا الى التناقض

وذلك لأنه يصل سريعا الى نقطة يصبح عندها انتخاب الحيوان للبقاء مبنيا على ما قد تعلمه لا على قدرته الأصلية على التعلم • ومعنى هذا أن حيوانا متقدم العمر وذا خبرة وتجربة تصبح فرصته للبقاء أرجح كثيرا من فرصة حيوان صغير السن حتى وان كانت مقدرته الموروثة أغنى وأرقى • أى ان قدرة الحيوان على التكيف تصبح على هذا الأساس بعيدة الصلة جدا بالوراثة حتى ليتعذر علينا أن نرى كيف يتسنى للانتخاب التفاضلى أن يكون ذا أثر فعال . وقد كان داروين مدركا لهذه الصعوبة ، ولذلك فانه عمد فى نظريته عن الانتخاب الطبيعى الى الافادة من فكرة لامارك عن وراثة الخصائص المكتسبة أو التى حصلها الفرد بالتعلم •

ولكن حتى عظماء الرجال ليسوا بمعصومين من الخطأ ، وقد كان ذلك فى الأيام الباكرة من تاريخ العلوم البيولوجية • فقد كان مندل قائما بدراساته للاساس العلمى للوراثة ، ومع ذلك فان عمله كان غير معروف للعلماء الآخرين ، ثم ان الكروموسومات لم تكن قد اكتشفت بعد ، كما أن دراسة بافلوف للحقائق الأساسية عن التعلم كان ما زال باقيا على ظهورها نحو نصف قرن من الزمان • ومن ثم كان داروين محقا فى استخدام أفضل نظرية معروفة فى عصره ليفسر بها الحقائق الثابتة •

أما نحن فان معارفنا الحاضرة تحتم علينا أن نحاول أن نجد تعليلا آخر • فنظرية لامارك العتيقة لم تزل ترفع رأسها بين الحين والحين ، حتى بين البيولوجيين أنفسهم ، ولكننا نعلم اليوم أنه ليس ثمة من وسيلة جائزة يمكن أن تؤدى الى مرور التعلم من جيل الى جيل (١) ، فالتعلم لا ينتقل الا بوساطة الوراثة الحضارية ، أى بتعلم كل جيل من الجيل السالف له •

وان هذا بدوره ليجعل فعل الانتخاب فى الخاصية الوراثية ممكنا ، ولكن من خلال مستوى آخر من مستويات التنظيم • فالمجموعة أو الجماعة الاجتماعية التى تكون على درجة عالية من الوراثة الحضارية تكون لها

(١) قد نشير هنا ، مع كثير من التحفظ ، الى بعض التجارب الحديثة التى تشير الى جواز انتقال التعلم والذكريات انتقالا بيولوجيا من فرد الى فرد فى بعض الحيوانات الدنيا • (المترجم)

ميزة واضحة على مجموعة أو جماعة أخرى غير متمتعة بذلك . وان هذا ليعنى أن الجماعات التى تبقى سوف تكون هى تلك الجماعات التى يحوز أفرادها ، كمجموعة ، درجة عالية من القدرة على تنظيم السلوك على أساس الخبرة ، ومن ثم يكونون لأنفسهم صورة ما من صور الوراثة الحضارية .

هذا فضلا عن أننا قد رأينا أن صلاح حال الفرد من الحيوان كثيرا ما يكون مقيدا بصلاح حال المجموعة أو الجماعة الاجتماعية التى ينتمى اليها . فالعدد المحدود من دجاج المروج (١) لا يستطيع الصمود أمام صروف الأيام المعتادة فى الطبيعة ، فاذا ما انحدرت الجماعة الى مستوى منخفض لم تعد قادرة على أن تتكاثر تكاثرا مجديا ومن ثم يندثر النوع . ولدينا كل دليل يدفعنا الى الاعتقاد بأن الانتخاب الطبيعى للجماعات قد يفوق كثيرا فى أهميته انتخاب الأفراد ، وهذا يمنحنا فهما جديدا لسلوك الحيوان الطبيعى يبدو أنه يتفق اتفاقا ممتازا مع معظم ما نشاهده من الحقائق .

وقد كانت البدعة (الموضة) الشائعة فى التفكير منذ خمسين سنة هى تصوير حياة الحيوانات فى الطبيعة فى صورة معركة متواصلة فى سبيل البقاء ، يحتدم فيها تنافس الافراد وصراعها للحصول على الغذاء ، بينما تتربص لها فى كل ركن أعداؤها الجائعة وهى على أهبة الاستعداد للانقضاض على غير الصالح منها للحياة . ولكن قد اتضح لنا بعد ذلك العهد أن المواقف التى فيها صراع مرير حدوثها نادر للغاية الا فى الجماعات التى انفرط تنظيمها نتيجة للتزاحم أو لموقف اجتماعى مضطرب . بل حتى فى هذه الحالات تبدو الوفيات غير انتخابية الى حد بعيد . اذ تموت الحيوانات الصحيحة والحيوانات العليلة على حد سواء . أما الحيوانات المفترسة فانها كثيرا ما تعيش حياة تخالف تماما حياة تلك الحيوانات الدموية الباطشة التى يجىء ذكرها فى القصص والأساطير . فاننا نستطيع مثلا ، أن نراقب سلوك الكويوتات (ذئاب المراعى المكسيكية) أياما عديدة دون أن نراها مرة واحدة تقتل كائنا حيا واحدا ، واذا فحصنا محتويات

---

(١) يراد بها أنواع من الحجل . (المترجم)

معدها اتضح لنا أن الكويوت مضطر لان يأكل أي شيء تقريبا يستطيع الحصول عليه : رمم حيوانات ماتت بسبب المرض ، تفايات مهملة،جذاذات من الجلد المدبوغ ، بل حتى توت الغاب ، ولكن الكويوتات قد تنجح أحيانا فى اقتناص صغار القوارض ، كما أنها تستطيع فى بعض الأحيانأن تعثر على خشف وليد بعيد عن رعاية أمه • والتقارير التى تخبر عن كويوتات قتلت بالفعل أيائل بالغة قليلة للغاية ، حتى ان واحدا منها قد بلغ من غرابته وأهميته أنه كان موضوع مقال علمى خاص .



شكل ٣٣ — ذئب المراعى المكسيكى يصيد فارا : تمضى هذه الثدييات اللواحم ساعات طوالا فى صيد صغار الحيوانات ، وكثيرا ما تبوء محاولاتها بالفشل • ونتيجة لهذا كثيرا ما تلجأ هذه الحيوانات الى أكل الرمم والاطعمة النباتية بالاضافة الى الفرائس الحية . (من كتاب أدولف ميورى عن ايكولوجية الكوبوت)

وقد تمضى محاولات الكويوت المعتادة للقنص على النحو الذى نصوره فيما يلى بناء على المشاهدة الفعلية • يجوب الزوجان من الكويوت منطقتهما طيلة النهار قاطعين بضعة أميال بعيدا عن وجارهما (١) • وقبيل المساء عندما كان أحدهما عائدا الى الوجار عبر السهول المنبسطة وقعت عيناه على سنجاب أرضى واقفا عند مدخل مكوه (٢) ، فتوقف عن السير وجثم على الأرض ليبدأ تسللا طويلا بارعا وهو يزحف زحفا مؤلما على الأرض المكشوفة . وفى تلك الأثناء كان السنجاب قد تنبه فأطلق صيحة الحذر وأخذ يرقب الكويوت بيقظة وانتباه • وبعد نصف ساعة أو نحو ذلك كان الكويوت قد أصبح على بعد تسعة أمتار تقريبا ، ولكنه كان فى تلك اللحظة قد استرعى انتباه مجموعة من الظباء أخذت تتجمع وتركض من خلفه وهى تجرى وتدور على بعد تسعة أمتار أو اثنى عشر مترا •وقد

(١) الوجار هو بيت الذئب ونحوه •
(٢) المكوه جحر الارانب ونحوها (المترجم)

آدى هذا الى تشتت انتباه الكويوت فحرك رأسه حركة مفاجئة ثم اندفع نحو السنجاب الأرضى الذى وجد أمامه متسعا من الوقت لان يدلف الى مكوه على مهل . وعندئذ أخذ الكويوت ينبش حول فتحة الجحر ، وامضى فى هذا المجهود العقيم نصف ساعة أخرى حتى تعمق نحو نصف متر ، ولكن يبدو أن اليأس كان قد استولى عليه فى تلك اللحظة فتوقف عن الحفر ورقد على المكوه مسندا رأسه على كومة التراب . ولكن لم تمض بضع دقائق حتى انتصب قائما وركض مبتعدا .

والفرائس الطبيعية للكويوت يبلغ من كفاية الحماية التى يسبغها عليها سلوكها ومجموعاتها الاجتماعية أنه يندر أن يسقط واحد منها فى براثنه ، وعادة ما يكون ذلك التعيس مريضا أو حيوانا صغيرا خرج عرضا عن حماه . ولا شك أن هناك بعض الانتخاب ضد الفرد الغافل قليل الحيطة الذى يكون سلوكه غير متناسق ، لسبب ما ، مع مجموعته الحامية . بيد أن انتخابا من هذا القبيل لن يؤدى الا الى مجرد اقرار التنظيم الاجتماعى والجماعة والعمل على ثباتهما ، ومن ثم فان التغيير الحقيقى سوف يعتمد على الانتخاب التفاضلى بين جماعات برمتها .

الثبات التطورى : وان هذا ليؤدى بنا الى موضوع الأنواع التى يبدو أنها تتطور تطورا بطيئا للغاية ، أو أنها لا تتطور على الاطلاق . فمن هذا القبيل أنواع معينة من ذراعية القدم لم يطرأ عليها عبر الحقب الجيولوجية المتطاولة سوى اليسير من التغيرات ، وكذلك النمل فان ما ظل منه محفوظا فى كهرمان منطقة البلطيق يبدو أنه يكاد يطابق الأنواع التى تعيش اليوم تمام المطابقة . ولابد أن تلك الحيوانات وأمثالها كانت تعيش فى جماعات منظمة على نحو يجعل العوامل المحدثة للتغيرات الوراثية تقوم بعملها فى بطء شديد .

وفى بعض الأنواع تكون العوامل المقيدة للتغير بسيطة وواضحة ، فمن ذلك أن ديدان بالولو التى تعيش فى المحيط الهادى تتزاوج فى الظاهر بطريقة عشوائية تماما كما أنه توجد منها أعداد هائلة حتى فى الأماكن المحدودة . وعلى هذا فيبدو أن هذا المثال يحقق جميع الشروط

التى يتطلبها قانون هاردي ، وأن التزواج الداخلى الحادث لن يكون له أثر فى التطور . ويبدو التغير بوسيلة أخرى فى حيوانات من قبيل الزنبار المتطفل نميريتيس Nemiritis الذى يتناسل ببيض غير مخصب . ففى مثل هذه الحالة ، تنقل كل أم الى ذريتها عين ما فيها هى وحدها من وراثة وليس ثمة الا وسيلة واحدة ممكنة لحدوث أى تغيير ، وهى الطفور والانتخاب التفاضلى للافراد الطافرة .

بيد أن تفسير ثبات النمل أعقد من ذلك ، وذلك لأن كل عش للنمل هو نتيجة تزواج زوج واحد ، وعندما يغادر السرب الجديد العش فان أرجح الاحتمالات هو أن يتزاوج النمل المجنح بنمل مجنح مثله من ذات عشه ، أو من عش قريب منه ، فيكون من نتيجة ذلك تزاوج الأخ بأخته أو بعض الصور الأخرى من التزاوج الداخلى الوثيق ، ومن ثم كان حدوث أى تغيير متوقفا بالضرورة على الطفرات الجديدة الطارئة . هذا فضلا عن أن كل نملة تعد جزءا من تنظيم اجتماعى معقد وعامل على خير وجه . ومن الناحية النظرية ، مادام التنظيم الاجتماعى هو نتيجة السلوك الاجتماعى فان أى تغيير يطرأ على السلوك الاجتماعى لفرد ما سوف يحدث أثرا فى التنظيم الاجتماعى أيضا . بيد أن النملة المجنحة الجديدة التى يتفق سلوكها مع تنظيم المستعمرة يغلب أن تستبعدها المستعمرة الأم قبل أن تواتيها الفرصة لانشاء عش نمل جديد توضع فيه صورة التنظيم الجديدة موضع التجربة .

وأى نوع تتوافر له درجة عالية من التنظيم الاجتماعى يهيىء بطريقة تلقائية موقفا تصبح فيه البيئة الاجتماعية — التى يسهم فى خلقها بوراثته نفسها — واحدة من أهم قوى الانتخاب الطبيعى . وقد يحق لنا أن نتوقع أن هذا **الانتخاب الاجتماعى** سوف يؤدى فى النهاية الى الاستقرار لا الى التغيير ، اذ أن أى منحرف لن يكون ملائما للتنظيم الاجتماعى القائم . وتؤدى بنا هذه الاعتبارات جميعها الى نتيجة معينة وهى أن هناك طرزا من التنظيم الاجتماعى وبنيان الجماعات تكون ملائمة للتغيير التطورى السريع ، كما يجوز أيضا وجود طرز أخرى مؤدية الى ثبات متطرف شديد .

اذن فتنظيم المجموعات والجماعات الاجتماعية له أثر عميق فى التغير الوراثى • وقانون هاردى يقرر أن فى الجماعة الكبيرة كبرا غير محدود والتى يحدث التزاوج فيها بطريقة عشوائية تؤدى طريقة الكروموسومات فى الوراثة الى طراز من الوراثة يظل ثابتا جيلا بعد جيل ، اللهم الا من بعض تغيرات من قبيل ما تحدثه الطفرات • بيد أن الجماعات الواقعة فعلا لا تكاد تحقق أبدا الشروط التى يتطلبها قانون هاردى • فهى ذوات أحجام محدودة ، ثم انه لما كانت أفرادها منظمة فى مجموعات اجتماعية ومرتبطة بأماكن مواضع معينة فانها لا تتزاوج فيما بينها تزاوجا عشوائيا • والجماعات التى من هذا القبيل كثيرا ما تكون فى مأمن من التنافس الفردى ومن ثم ينزع الانتخاب الى أن يقوم بفعله عند مستوى الجماعات فالأفراد تنتخب على أساس تنظيم الجماعة الذى قد يؤثر بدوره فى بقاء المجموعة فى جملتها . فالتنظيم فى نوع من الأنواع عند المستويين الاجتماعى والايكولوجى اذن قد يحدد معدل حدوث التغير الوراثى فيه ، فيجعله اما سريعا أو بطيئا •

التطور البشرى : ان هذه الآثار من فعل تنظيم المجتمع والجماعة فى التغير الوراثى قد ينجلى الموقف عن أنها هى الحل لمشكلة السرعة الواضحة فى تطور الانسان فى اتجاهات تختلف اختلافا أساسيا عن اتجاهات تطور سائر الرئيسيات • فوفقا لبعض التقديرات ، ظهر انسان نياندرثال الأول منذ نحو خمسين ألف سنة ، على حين ظهر أول انسان حديث بعد خمسة وعشرين ألف سنة من ذلك الوقت • وقد يكون هذا التقدير أقل من الحقيقة ، ولكن حتى مع هذا الفرض قد يكون من اليسير تعليل سرعة تقدم الانسان بافتراضنا وجود صورة انسانية باكرة من التنظيم الاجتماعى تكون ملائمة للتطور السابع .

والبنيان الجسمانى للانسان مضافا اليه كشف حفريات جديدة فى جنوب أفريقيا ليدلان كلاهما على أن انسان العهود الأولى كان حيوانا من الرئيسيات يسكن السهول ويأوى الى الكهوف ويجوب المناطق المجاورة له بحثا عن الغذاء . فاذا انقسم أولئك الاناس الى مجموعات اجتماعية

صغيرة نسبيا وتسكن كل منها بقعة معينة خاصة بها ولم يحدث بين هذه الجماعات الا تبادل قليل ، أدى هذا الى ايجاد وضع ملائم للتطور السريع فلما ظهر التواصل اللفظى فى واحدة من تلك المجموعات توفر لهـا من الميزات الانتخابية ما يكفل بقاءها فى حين أن المجموعات الأخرى تبيـد وتندثر . هذا فضلا عن أن اللغة تمكن من قيام وحـدات اجتماعية أكثر تحديدا واستقلالا عما هو كائن بدونها ، اذ أنها تستبعد الدخلاء الذين لا يتكلمونها . وهكذا تكون العشائر الصغيرة من البشر ، المنعزلة انعزالا جزئيا على أساس اللغة ، محققة للظروف الملائمة للتغير التطورى السريع تحقيقا مؤكدا وحسنا للغاية .

بيد أن التنظيم الاجتماعى لا يخلف وراءه حفريات تسجله ، ومن ثم فليس أمامنا من سبيل الى تمحيص هذه الافتراضات الا المشاهدات التى نجمعها عن القبائل البدائية التى بقيت الى العصور التاريخية تعيش على فطرتها فى صحارى استراليا وجبال غينيا الجديدة . فلهجات هذه القبائل وعاداتها تتباين من واد الى واد مجاور له . بحيث يكون تبادل الأشخاص بين بعضها وبعض قليلا ، وبحيث يتراوح تعداد جماعاتها بين بضع مئات وألفى شخص . وهذا الحجم للجماعات هو أنسب حجم للتبادل الوراثى السريع ، اذ أن الجماعة البالغة الصغر لا تلائم التطور ، فهى والجماعة البالغة الكبر فى هذا الأمر سواء . وفى مثل هـذه الظروف يمـكننا أن نتوقع التطور السريع للقدرة البيولوجية على تعلم لغة لفظية والكلام بها، وكذلك التغيرات السريعة فى الخصائص الأخرى أيضا .

وما ان تتحقق درجة عالية من المقدرة اللفظية حتى تكاد تصبح هذه المقدرة مستقلة تماما عن السـيطرة البيولوجية ، وان المجتمعات البشرية لتجنح الى أن تمضى فى لون من التطور الحضـارى الذى لا يمت الى الوراثة البيولوجية الا بأدنى الصلات . بل الواقع أن التطور الحضارى يسير فى الوقت الحاضر فى اتجاه غير ملائم للتغير البيولوجى ،فالجماعات الكبيرة المتحولة التى تميز المجتمعات الحديثةالمتمدينة تقترب اقترابا كبيرا من تحقيق افتراضات قانون هاردى الأساسية ، وهى الجماعة الـكبيرة كبرا لا نهائيا ويكون التزاوج فيها عشوائيا .

علم سلوك الحيوان

اننا لا نستطيع فهم تطور أى نوع من الحيوان ، وبخاصة الأنواع التى تبلغ مرتبة اجتماعية عليا ، بدون دراستنا لسلوك هذا النوع وتنظيمه الاجتماعى • والتطور هو احدى النظريات الأساسية لعلوم الحياة (البيولوجيا) ، وأساس التطور هو التكيف ، ثم ان واحدا من أنواع التكيف الهامة هو السلوك • والفصول المتقدمة من هذا الكتاب ترسم الخطوط الرئيسية لمسائل البحث المتباينة فى موضوع التكيف السلوكى، وان فروع هذا البحث المتشعبة لتمتد حتى تكاد تصل الى كل ركن وزاوية من زوايا العلوم البيولوجية والى بعض العلوم الأخرى المتعلقةبها كعلم النفس وعلم الاجتماع • بل ان الباحث يلجأ الى العلوم الفيزيقية (الطبيعية) لتفسير فسيولوجية السلوك ، والى الرياضيات ليستخدمها فى دراسة الجماعات .

ولقد خلصنا الى استنباط بعض المبادىء الأساسية من دراستنا لحقائق السلوك الفردى للحيوان ، ثم كونا من تلك المبادىء فروضا أشمل ونظريات أعم تفسر لنا تنظيم المجموعات والجماعات الاجتماعية وسلوكها. وان النتائج التى انتهينا اليها بليغة رائعة ومع ذلك فالحاجة الى مزيد من البحث والدراسة أبلغ وأروع . فالحيوانات البرية التى درست دراسة وافية من ناحية السلوك عددها قليل للغاية ، كما أننا ما زلنا عاجزين عن أن نصرح بأننا نفهم حق الفهم كل طراز رئيسى من السلوك حتى بالنسبة الى نوع واحد من الحيوان . وكذلك عملية التعلم الجوهرية وفسيولوجية السلوك لم تدرس بعد الا فيما يتعلق بطرز قليلة من طرز السلوك وفى عدد قليل من أنواع الحيوان • هذا فضلا عن أن طريقة احداث الوراثة للفروق الفردية فى داخل النوع الواحد لم تزل غير مفهومة على المستوى المقنع الشافى •

فنحن اذن فى حاجة الى أن نوسع دائرة ملاحظاتنا وتجاربنا حتى تشمل مجموعة كبيرة متنوعة من الحيوانات المتباينة ولكى يتسنى لنا من بعد ذلك أن نقرر القوانين والنظريات العامة ونحن أكثر يقينا بهاواطمئنانا

اليها عما نحن عليه الآن ، وأن تتخذ من تلك القوانين والنظـريات أساسا حقيقيا سليما للمعارف الانسانية • وان التقدم ليســير الآن فى اتجاهات كثيرة : وراثة السلوك ، والتنظيم التكيفى للسلوك فى الجهاز العصبى المركزى ، وتنظيم المجموعات عن طريق التواصل • وان دراسة ســلوك الحيوان مرتبطا بالتنظيم الاجتماعى والجماعات لتسفر الآن عن بعض من أهم نواحى التقدم وأبعثها للأمل والرجاء . وفى الوقت الحاضر ، تجود الدراسة المنظمة لسلوك أى نوع من الحيوان بحقائق جـديدة ، بل انها لتميط اللثام أحيانا عن أفكار طريفة ومثيرة • وفى تاريخ كل عــلم من العلوم فترات تكون الظروف فيها مواتية لتقدمه السريع ، فنحن وان كنا قد بلغناها هنا خاتمة هذا الكتاب ، لكننا لم نزل بعد واقفين على أعتاب علم سلوك الحيوان •

مراجع للاستزادة

تشمل « القراءات المختارة » مراجع عامة نوصى القارىء بالاطلاع عليها أما لأنها قد حسنت كتابتها بصورة تفوق المألوف واما لأنها تحوى حقائق وأفكارا أساسية فى الموضوع ، والعرض الوجيز لكل كتاب أو مقال منها يهيىء للقارىء دليلا يرشده الى كيفية افادته منها . أما « المراجع الاضافية » فانها تقدم له مصادر يستمد منها معلومات أكثر تفصيلا وتخصصا . وعندما يصلح المرجع الواحد لأكثر من فصل من فصول الكتاب أثبتناه فى أول وروده فيه .. ومعظم المراجع التى تخيرناها هنا تشمل أعمالا قد كتبت بالانجليزية أو توجد لها ترجمة بالانجليزية ، أما طالب العلم المتقدم فانه يستطيع أن يتخذ هذه المراجع أدلة ترشده الى الكتب والمقالات المكتوبة بلغات غير الانجليزية .

الفصل الأول

مراجع اضافية

Jennings, H.S. *Behavior of the Lower Organisms.* New York: Columbia University Press, 1906.

كتاب اساسى فى الحقائق العامة التى تدعم نظرية المؤثر والاستجابة ، ومع أن الكتاب قد ألف عام ١٩٠٦ الا أنه لايزال واحدا من أفضل المراجع عن سلوك الحيوانات الأولية وجوفيات المعى .

المجلات العلمية

تلتمس أحدث التقارير عن المعلومات الجديدة فى سلوك الحيوان فى المجلات العلمية المختلفة . وفى الولايات المتحدة الامريكية ينشر معظم البحوث تبعا للتقسيم التصنيفى للحيوانات المدروسة ، فمن ذلك أن البحوث عن سلوك الثدييات تظهر فى مجلة « مامولوجى *Mammology*" » أى علم الثدييات » ، بينما تظهر البحوث عن سلوك الطيور فى مجلة « أوك(١)ـ "*Auk*" ، وهكذا . وكثيرا ما تنشر البحوث الخاصة بسلوك الحيوان فى مجلتى « ايكولوجى *Ecology*" (أى علم البيئة » ومجلة "*Physiological Zoology*" (أى علم الحيوان الفسيولوجى أو الوظيفى) . ويستطيع القارىء أن يجد دليلا الى جميع البحوث فى القسم الخاص بسلوك الحيوان

---

(١) طائر برى من طيور المناطق الشمالية ، له جناحان مندثران ، وقد اتخذ اسمه عنوانا لتلك المجلة عن علم الطيور . ومثلها مجلة (ابيس) أى أبى منجل ، الذى كان يقدسه المصريون القدماء . (المترجم)

من مجلة "Biological Abstracts" (أى المستخلصات البيولوجية)
أما البحوث التجريبية فانها كثيرا ما تنشر فى مجلتى Journal of
"Genetic Psychology (أى علم النفس الوراثى) The Journal of
Comparative and Physiological Psychology
(أى علم النفس المقارن والفسيولوجى) •

وثمة مقالات عامة يكتبهـا ثقات مشهورون بلغـة مبســطة خلو من المصطلحات والأساليب الفنية المتخصصة ، وكثيرا ما تنشر فى مجلة العلوم المبسطة المعروفة باسم "Scientific American"

وكذلك يوجد فى أوربا ايضا عددمن المجلات العلمية المتخصصـة فى سلوك الحيوان ، بيد أن أشهرها مجلة "Behaviour" ولها هيئة تحـرير عالمية ، ومعظم مقالاتها ينشر باللغة الانجليزية ، وكذلك هى الحال فى المجلة البريطانية الأمريكية "Animal Behaviour" • أما مجلة "Zeitschrift fur Tierpsychologie" فينشر فيها كثير من البحوث الهـامة باللغـة الألمانية مع ملخصات بالانجليزية •

الفصل الثانى

قراءات عامة مختارة

Darling, F.F. A *Herd of Red Deer*. Oxford: Clarendon Press, .

هذه « دراسة فى سلوك الحيوان » هامة وممتعة ، وهى تتضمن وصفا حيا للطريقة الفنية لدراسة نوع من الثدييات الكبيرة الحجـم فى ظروف بيئتها الطبيعية •

Nice, M.M. "Studies in the life history of the song-sparrow," *Transactions of the Linnaean Society of New York*, 4, 1937, 1-247; 6, 1943, 1-328.

ينبغى على كل من يهتم اهتماما جادا بسلوك الطيور ان يقرأ هـذين المجلدين الجيدى التأليف • ففضلا عن احتوائهما وصفا مفصلا لسـلوك العصفور الصداح ، وازن مؤلفهما بين هذا السلوك وسلوك أنواع أخرى كثيرة ، ثم انه يزود قارئهما بالمراجع التى تحيطه علما بجميع نواحى التقدم الهامة فى الدراسة العلمية للطيور من قبيل الانتظام الاجتماعى والتغريد والاقليمية مما هو وارد فى فصول لاحقة من هذا الكتاب ، وطرز التكيف العامة التى يظهرها العصفور الصداح هى فى جوهرها نفس الطرز التى يظهرها الشحرور أحمر الجناحين الذى اتخذناه مثالا فى هذا الفصل •

Scott, J.P. (ed.). "Methodology and techniques for the study of animal societies," *Annals of the New York Academy of Science*, 51, 1950, 1001-1122.

يضم هذا المرجع مقالات لعدد من المؤلفين يعرضون فيها آراءهم عن أفضل وسائل دراسة سلوك الحيوان وأكثرها تمتعا باقرار الباحثين لها .

فالباحث املن Emlen قد كتب عن الوسائل العامة لدراسة الطيور ، بينما كتب شنيرلا Schneirla عن الأسس النظرية للوسائل المستخدمة فى دراسة أنواع الحيوان جميعا ، والقسم الذى كتبه ذلك المؤلف بعنوان "Observational control through record taking" جيد بصفة خاصة • وقد وضح ج•و• سكوت J.W. Scott الطريقة المقارنة بدراسة له عن ثلاثة أنواع من الحجل ، بينما قدم ج•ب• سكوت J.P. Scott (مؤلف هذا الكتاب) بحثا مقارنا مماثلا لذلك البحث عن الكلاب والذئاب •

مراجع اضافية

Allen, A.A. "The red-winged blackbird: a study in the ecology of a cat-tail marsh," *Abstract Proceedings of the Linnaean Society of New York,* 1911-13, pp. 43-128.

Emlen, J.T. "Social behavior in nesting cliff swallows," *Condor,* 54, 1952, 177-99.

Nero, R.W. "A behavior study of the red-winged blackbird," *Wilson Bulletin,* 68, 1956, 5-37 and 129-50.

Scott, J.P. "Social behavior, organization and leadership in a small flock of domestic sheep," *Comparative Psychology Monographs* 18(4), 1945, 1-29.

الفصل الثالث

قراءات عامة مختارة

Prosser, C.L. "Nervous systems," chap. 23 in *Comparative Animal Physiology,* ed. C.L. Prosser. Philadelphia: W.B. Saunders, 1950.

مرجع جيد الانشاء والترتيب عن الحقائق المتعلقة بالفسيولوجيا المقارنة للاجهزة العصبية •

Washburn, M.F. *The Animal Mind.* 4th ed. New York: Macmillan Co., 1936.

النسق الجوهرى الذى اتخذ أساسا فى تنظيم الحقائق عن سلوك الحيوان وتبويبها فى هذا الكتاب الدراسى هو القدرات الحسية ، مما يجعله مرجعا ممتازا من هذه الوجهة بذاتها •

مراجع اضافية

Boycott, B.B., and Young, J.Z. "The comparative study of learning," pp. 432-53 in *Symposia of the Society for Experimental*

Biology. IV. *Physiological Mechanism in Animal Behaviour*. New York : Academic Press, 1950.

Butler, R.A., and Harlow, H.F. "Persistence of visual exploration in monkeys," *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 47, 1954, 258-63.

Jones, F.R. and Marshall, N.B. "The structure and functions of the teleostean swimbladder," *Biol. Reviews*, 28, 1953, 16-83.

King, J.A. "Social relations of the domestic guinea pig living under semi-natural conditions," *Ecology*, 37, 1956, 221-28.

الفصل الرابع

قراءات عامة مختارة

Beach, F.A. *Hormones and Behavior*, New York : Hoeber, 1948.

عرض عام للبحوث التى أجريت لدراسة آثار الهرمونات فى ســـلوك الفقاريات ، مع اهتمام خاص بالسلوك الجنسى .

Cannon, W.B. *Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage*. Boston : Branford, 1929.

لايزال هذا الكتاب مرجعا ممتازا عن المسببات الفسيولوجية للسلوك فى الثدييات ، وبخاصة فى الانسان . أما اذا ابتغى القارىء مرجعا يضم بحوثا أحدث عهدا فعليه بالرجوع الى كتاب جلهورن فيما يلى .

Collias, N.E. "Aggressive behavior among vertebrate animals," *Physiological Zoology*, 17, 1944, 83-123.

عرض عام يضم قسما من الدواليب (الميكانيات) الفسيولوجية المؤثرة فى سلوك القتال .

Gellhorn, E. *Physiological Foundation of Neurology and Psychiatry*. Minneapolis : University of Minnesota Press, 1953.

يضم الفصل الرابع عشر من الكتاب ، وهو عن « الأساس الفسيولوجى للعاطفة » ، موجزا معتمدا شاملا للدراسات التجريبية عن الأجهزة العصبية والأدمغة (الأمخاخ) فى الثدييات .

Scott, J.P., and Fredericson, E. "The causes of fighting in mice and rats," *Physiological Zoology*, 24, 1951, 273-309.

عرض لصور متنوعة من المؤثرات الخارجية والداخلية التى تؤثر فى سلوك العداء فى هذين النوعين (أى الجرذ والفئران)

Stellar, E. "The physiology of motivation," *Psychological Review*. 61, 1954, 5-22.

مقال جيد بصورة خاصة فيما يتعلق بوظيفة السرير التحتانى .

مراجع اضافية

Bard, P. "Central nervous mechanisms for the expression of anger in animals," in *Feelings and Emotions,* ed. M.G. Reymert. New York : McGraw-Hill, 1950.

Bard, P., and Mountcastle, V.B. "Some forebrain mechanisms involved in expression of rage with special reference to suppression of angry behavior," *Proceedings of the Association for Research in Nervous and Mental Disease*, 27, 1948, 362-404.

Beeman, E.A. "The effect of male hormone on aggressive behavior in mice," *Physiological Zoology,* 20, 1947, 373-405.

Chambers, R.M. "Effects of intravenous glucose injections on learning, general activity, and hunger drive," *Journal of Comparative and Physiological Psychology,* 49, 1956, 558-64.

Hale, E.B., Almquist, J.O., and Thacker, D.L. "The time relations in sexual behavior," *Bulletin of the Ecological Society of America,* 34, 1953, 80-81.

Hess, W.R. *Diencephalon : Autonomic and Extrapyramidal Functions*. New York : Grune & Stratton, 1954.

Kendeigh, S.C. *Parental Care and Its Evolution in Birds*. ("Illinois Biological Monographs," 22, 1-3.) Urbana : University of Illinois Press, 1952.

Lehrman, D.S. "On the organization of maternal behavior and the problem of instinct," chap. 11 in *L'instinct dans le comportement* des animaux et de l'homme. Paris : Masson et Cie, 1956.

Ransen, S.W. "The hypothalamus : its significance for visceral innervation and emotional expression," *Transactions of the College of Physicians of Philadelphia,* 2, 1934, 222-42.

Richter, C.P. "Biology of drives," *Journal of Comparative and Physiological Psychology,* 40, 1947, 129-34.

Scott, E.M., and Quint, E. "Self selection of diet. IV. Appetite for protein," *Journal of Nutrition*, 32, 1946, 293-302.

Selye, H. Stress. Montreal : Acta, Inc., 1950.

Wiesner, B.P., and Sheard, N.M. *Maternal Behavior in the* **Rat**. London : Oliver & Boyd, 1933.

Young, P.T. *Emotion in Man and Animal.* New York : John Wiley & Sons, 1943.

Young, W.C., Dempsey, E.W., Hagquist, C.W., and Boling, J.L. "Sexual behavior and sexual receptivity in the female guinea pig," *Journal of Comparative Psychology,* 27, 1939, 49-68.

Young, W.C., and Grunt, J.A. "The pattern and measurement of sexual behavior in the male guinea pig," *Journal of Comparative and Physiological Psychology,* 44, 1951, 492-500.

الفصل الخامس

قراءات عامة مختارة

Hilgard, E.R. *Theories of Learning.* 2d ed. New York : Appleton-Century-Crofts, 1956.

واحد من كتب كثيرة ممتازة فى النظريات السيكولوجية للتعلم ·

Maier, W.R.F., and Schneirla, T.C. *Principles of Animal Psychology.* New York : McGraw-Hill, 1935.

عرض مفصل للادلة على قدرات التعلم فى أنواع الحيوان من الأوليات الى الانسان

Munn, N.L. *Handbook of Psychological Research on the Rat.* New York : Houghton Mifflin Co., 1950.

يشمل ملخصا ممتازا لنظريات التعلم المختلفة التى أسست الى حد كبير على دراسة سلوك الجرذان · هذا فضلا عن أن الكتاب يعد مرجعا جيدا للاطلاع على الأجهزة والوسائل التجريبية التى استخدمت فى دراسة سلوك هذه الحيوانات ·

Pavlov, I.P. *Conditioned Reflexes.* London : Oxford University Press ; Humphrey Milford, 1927.

قراءة هذا الكتاب ليست باليسيرة ، ولكنه يقدم لنا أمثلة كثيرة للبحوث الأصلية فى موضوع الانعكاسات المشروطة ،وتفسيرات بافلوف النيورولوجية (العصبية) للتعلم لم يعد لها الآن الا أهمية ضئيلة ، بيد ان الحقائق الوطيدة التى أرسى قواعدها بافلوف قد أصبحت الأسس لكثير من الاجتهادات النظرية لمن لحقه من الباحثين ·

Thorpe, W.H. *Learning and Instinct in Animals,* London : Methuen, 1956.

عرض ناقد ممتاز للادلة على قدرات التعلم فى مجموعات متباينة من الحيوان ·

Warden, C.J., Jenkins, T.W., and Warner, L.H. *Comparative Psychology,* 3 vols. New York : Ronald Press, 1936.

مرجع تصنيفي فيه وصف للدراسات التجريبية في قدرات أي نوع من الحيوان على الحس والحركة والتعلم ، وبه قائمة مراجع ببليوجرافية واسعة.

مراجع اضافية

Ginsburg, B., and Allee, w.C. "Some effects of conditioning on social dominance and subordination in inbred strains of mice," *Physiological Zoology,* 15, 1942, 485-506.

Liddell, H.S. "Animal behavior studies bearing on the problem of pain," *Psychosomatic Medicine,* 6, 1944, 261-65.

McCay, C.M. *Nutrition of the Dog.* Ithaca : Comstock Publishing Co., 1944.

Nissen, H.W. "Phylogenetic comparison," chap. 11 in *Handbook of Experimental Psychology,* ed. S.S. Stevens. New York : John Wiley & Sons, 1951.

Scott, J.P., and Marston, M.V. "Nonadaptive behavior resulting from a series of defeats in fighting mice," *Journal of Abnormal and Social Psychology,* 48, 1953, 417-28.

Skinner, B.F. *The Behavior of Organisms.* New York : Appleton-Century-Crofts, 1938.

Solomon, R.L., Kamin, L.J., and Wynne, L.C. "Traumatic avoidance learning : the outcomes of several extinction procedures with dogs," *Journal of Abnormal and Social Psychology,* 48, 1953, 291-302.

الفصل السادس

قراءات عامة مختارة

Hall, C.S. The genetics of behaviour," in *Handbook of Experimental Psychology,* ed. S.S. Stevens, New York : John Wiley & Sons. 1951.

مدخل الى علم « الوراثة السيكولوجية » ، مع عرض ممتاز للبحوث التي اجريت قبل تاريخ تاليفه .

مراجع اضافية

Abood. L.G., and Gerard, R.W. "A phosphorylation defect in the

brains of mice susceptible to audiogenic seizure," in *Biochemistry of the Developing Nervous System.* New York : Academic Press. 1954.

Crew, F.A.E. "Abnormal sexuality in animals. III. Sex reversal," *Quarterly Review of Biology,* 2, 1927, 427-41.

Sex determination. London : Methuen, 1946.

David, P.R., and Snyder, L.H. "Genetic variability and human behavior," chap. 3 in *Social Psychology at the Crossroads,* eds. J.H. Rohrer and M. Sherif. New York : Harper & Bros., 1951.

Dice, L.R. "Inheritance of waltzing and of epilepsy in mice of the genus Peromyscus," *Journal of Mammalogy,* 16, 1935, 25-35.

Domm, L.V., Juhn, M., and Gustavson, R.G. "Plumage tests in birds," in *Sex and Internal Secretions,* ed. E. Allen. Baltimore : Williams & Wilkins, 1932.

Fredericson, E. "Reciprocal fostering of two inbred mouse strains and its effect on the modification of inherited aggressive behavior," *American Psychologist,* 7, 1952, 241-42.

Fuller, J.L., and Scott,, J.P. "Heredity and learning ability in infrahuman mammals," *Eugenics Quarterly,* 1, 1954, 28-43.

Ginsburg, B.E. "Genetics and the physiology of the nervous system," *Proceedings of the Association for Research in Nervous and Mental Disease,* 33, 1954, 39-56.

Hall, C.S. "Temperament : a survey of animal studies," *Psychological Bulletin,* 38, 1941, 909-43.

——— "Genetic differences in fatal audiogenic seizures between two inbred strains of house mice," *Journal of Heredity,* 38, 1947, 2-6.

Honess, R.F., and Frost, N.M. *A Wyoming Bighorn Sheep Study.* (Wyoming Fish and Game Department Bulletin No. 1, July, 1942).

Potter, J.H. "Dominance relations between different breeds of domestic hens," *Physiological Zoology,* 22, 1949, 261-80.

Scott, J.P. "Effects of single genes on the behavior of Drosophila," *American Naturalist,* 77, 1943, 184-90.

——— "The social behavior of dogs and wolves," *Annals of the New York Academy of Sciences,* 51, 1950, 1009-21.

——— "The effects of selection and domestication upon the

behavior of the dog," *Journal of the National Cancer Institute*, 15, 1954, 739-58.

Speicher, B.M., "Males in Nemeritis." Private communication.

Whiting, P.W. "Reproductive reactions of sex mosaics of a parasitic wasp, *Habrobracon juglandis*," *Journal of Comparative Psychology*, 14, 1932, 345-63.

Yerkes, R.M. *The Dancing Mouse*. New York: Macmillan Co., 1907.

الفصل السابع

قراءات عامة مختارة

Hebb. D.O. *The Organization of Behavior*. New York: John Wiley & Sons, 1949.

يحوى كثيرا من الأفكار المثيرة للقرائح فيما يتعلم بالدواليب (الميكانيات) الفسيولوجية الكامنة وراء تنظيم السلوك ·

Katz. D. *Animals and Men*. New York: Longmans, Green, 1937; London: Penguin Books, 1953.

يصف كثيرا من التجارب الهامة التى قام بها المشتغلون بعلم سلوك الحيوان من الأوربيين والتى لايتيسر الاطلاع عليها عادة باللغة الانجليزية· ومن بين ما تتضمنه تلك التجارب الحصان الشهير « بالشاطر هانز » و « خيول البرفلد »

Koehler, W. *The Mentality of Apes*. 2d ed. New York: Harcourt Brace, 1927.

ماكينة كوهلر عن تجاربه الكلاسية (التقليدية) عن تنظيم السلوك فى الشمبانزى ·

Lack. D. *The Life of the Robin*. London: H.F. & G. Witherby. rev. ed., 1946: London: Penguin Books, 1953.

كتاب عن ايكولوجية طائر أبى الحن الانجليزى وسلوكه · وفى الفصل الثانى عشر منه وصف لتجارب لاك الشائقة بالنماذج المحشوة ·

Tinbergen, N. *The Study of Instinct*. Oxford: Clarendon Press, 1951.

كتاب معتمد لمؤلف من الثقات فى موضوع الدراسة المقارنة لطرز السلوك وتطورها ·

مراجع اضافية

Fraenkel, G.S., and Gunn, D.L. *The Orientation of Animals*. Oxford: Clarendon Press, 1940.

Loeb, J. *Forced Movements, Tropisms, and Animal Conduct.* New York : Lippincott, 1918.

Tinbergen, N. *The Herring Gull's World.* London : Collins, 1953.

الفصل الثامن

قراءات عامة مختـارة

Carpenter, C.R. "A field study of the behavior and social relations of howling monkeys," *Comparative Psychology Monographs,* 10(2), 1934, 1-168.

دراسة كلاسية (تقليدية) للسلوك فى الطبيعه ، كما ان هذا المؤلف يعتبر اسهاما أساسيا فى الدراسة الاجتماعية للرئيسيات ، وينبغى عـلى كل دارس لسلوك الحيوان أن يقرأه ·

——— "A field study of the behavior and social relations of the gibbon (Hylobates lar), "*Comparative Psychology Monographs,* 16(5), 1940, 1-212.

يقدم لنا السلوك الاجتماعى للجيبيون نقيضا شائقا للاحوال فى القردة العاوية التى درسها المؤلف نفسه · (المرجع السابق)

Emerson, A.E. "Why termites?" *Scientific Monthly,* 64, 1947. 337-45.

موازنة بين المجتمعات الحشريه ومجتمعات الانسان والحيوانات الأخرى·

Grasse, P.P. (ed.). *Structure et physiologie des sociétés animales* Paris : Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique, 1952.

يضم هذا المؤلف بضع مقالات هامة عن المجتمعات الحيوانية كتبهـــا مؤلفون ثقات من أمثال آلى وكاربنتر ودارلنج وامرسون وشنيرلا ، بجانب مقالات أخرى كثيرة كتبها بالفرنسية والالمانية أساطين ثقات من علماء أوروبا

Guhl, A.M. *Social Behavior of the Domestic Fowl.* (Kansas State College Agricultural Experiment Station Technical Bulletin No. 73). 1953.

خلاصة ممتازة للبحوث التى أجريت لدراسة نظام النقر فى الدجاج ·

Hooton, E.A. Man's Poor Relations. New York : Doubleday Doran, 1942.

يحوى ملخصات للسلوك والتنظيم الاجتماعين فى الرئيسيات المختلفة ، وكذلك أوصافا لتشريحها · والمؤلف مكتوب بأسلوب مبسط ·

Lorenz, K.Z. "The companion in the birds' world," *Auk,* 54, 1937, 245-73.

خلاصة بالانجليزية للمقال الأصلى المطول باللغة الألمانية ، وتتضمن هذه الخلاصة آراء المؤلف فى النقش (الانتظام الاجتماعى الأولى) وغيره من مباحث الانتظام الاجتماعى فى الطيور ٠

——— *King Solomon's Ring,* London : Methuen, 1952.

يحوى الفصل الحادى عشر من الكتاب مجملا ممتعا للغاية عن تجارب لورنتس عن الطيور ٠ ولكن لما كان المؤلف مكتوبا للعامة غير المتخصصين فانه يتضمن أيضا مقدارا كبيرا من الفكاهة والأقاصيص يجب على القارىء ألا يبالغ فى أخذها مأخذ الجد ٠

Murchison, C.A. *A Handbook of Social Psychology.* Worcester. Mass. : Clark University Press, 1935.

يحوى هذا الكتاب ـ الذى نفدت طبعته ـ فصولا لكثير من الثقات المشاهير الأعلام ، ومنها فصل كتبه شلدروب اب عن نظام النقر فى الدجاج٠

Zuckerman, S. *The Social Life of Monkeys and Apes.* New York : Harcourt Brace, 1932.

ضمن المؤلف هذا الكتاب ملاحظاته عن الحياة الاجتماعية لقردة البابون (الميمون) فى حدائق الحيوان بلندن وفى سهول جنوب أفريقيا أيضا ٠

مراجع اضافية

Allee, W.C. *Animal Aggregations : A Study in General Sociology.* Chicago : University of Chicago Press. 1931.

Allee, W.C., Allee, M.N., *et al.* "Leadership in a flock of white Pekin ducks," *Ecology,* 28, 1947, 310-15.

Charles, M.S., and Fuller, J.L. "A developmental study of the electroencephalogram of the dog," *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology Journal,* 8, 1956, 645-52.

Collias, N.E. "The development of social behavior in birds," *Auk.* 69, 1952, 127-59.

——— "The analysis of socialization in sheep and goats," *Ecology,* 37, 1956, 228-38.

Enders, R.K. "Induced changes in the breeding habits of foxes." *Sociometry,* 8, 1945, 53-55.

Fuller, J.L., Easler, C.A., and Banks, E.M. "Formation of conditioned avoidance responses in puppies" *American Journal of Physiology,* 160, 1950, 462-66.

Murie, A. *The Wolves of Mount McKinley.* ("U.S. Department of the Interior, Fauna Series," No. 5.) Washington, D.C. : U.S. Government Printing Office, 1944.

Scott, J.P. "An experimental test of the theory that social behavior determines social organization," *Science*, 99, 1944, 42-43.

———— "Implications of infra-human social behavior for problems of human relations," chap. 2 in *Group Relations at the Crossroads*, eds. M. Sherif and M.O. Wilson, New York: Harper & Bros., 1953.

———— "The process of socialization in higher animals," in *Milbank Conference Report: Interrelations between the Social Environment and Psychiatric Disorders*. New York: Milbank Memorial Fund, 1953.

———— "The analysis of social organization in animals," *Ecology*, 37, 1956, 213-20.

Scott, J.P., and Marston, M. "Critical periods affecting the development of normal and maladjustive social behavior of puppies," *Journal of Genetic Psychology*, 77, 1950, 25-60.

Scott, J.W. "Mating behavior of the sage grouse," *Auk*, 59, 1942, 477-98.

Stewart, J.C., and Scott, J.P. "Lack of correlation between leadership and dominance relationships in a herd of goats," *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 40, 1947, 255-64.

Tinbergen, N. *Social Behaviour in Animals*. London: Methuen. 1953.

Young, S.P., and Goldman, E.A. *The Wolves of North America*. Washington, D.C.: American Wildlife Institute, 1944.

Wheeler, W.M. *Social Life among the Insects*. New York: Harcourt Brace, 1923.

الفصل التاسع

قراءات عامة مختارة

Griffin, D.R. "Sensory physiology and the orientation of animals," *American Scientist*, 41, 1953, 209-44.

خلاصة تجمع بين الدقة ويسر القراءة لتجارب عن التواصل والتوجه فى الحيوانات .

Hayes, C. *The Ape in Our House*. New York: Harper & Bros., 1951.

حكاية فيكى ، قردة من الشمانزى ربيت ونشئت كأطفال البشر •

Mowrer, O.H. "On the psychology of talking birds," chap. 24 in *Learning Theory and Personality Dynamics.* New York : Ronald Press, 1950.

عرض للحقائق والنظريات المتعلقة « بلغز لغة الطير » •

Von Frisch, K. *Bees, Their Vision, Chemical Senses, and Language.* Ithaca : Cornell University Press, 1950.

خلاصة ممتازة أجاد المؤلف كتابتها عن دراساته ، وفيها كثير من الحقائق الهامة الشائقة عن النحل •

مراجع اضافية

Collias. N.E. and Joos, M. "The spectrographic analysis of sound signals of the domestic fowl" *Behaviour,* 5, 1953, 175-88.

Darwin, C. *The Expression of the Emotions in Man and Animals.* London : John Murray, 1872 ; New York : D. Appleton & Co., 1898.

Frings, H., and Jumber, J. "Preliminary studies on the use of specific sounds to repel starlings *(Sturnus vulgaris)* from objectionable roosts," *Science,* 119, 1954, 318-19.

Hayes, K.J., and Hayes, C. "The intellectual development of a homeraised chimpanzee," *Proceedings of the American Philosophical* Society, 95, 1951, 105-9.

Kellogg, W.N., and Kellogg, L.A. *The Ape and the Child.* New York : McGraw-Hill, 1933.

Yerkes, R.M., and Learned, B.W. *Chimpanzee Intelligence and Its Vocal Expression.* Baltimore : Williams & Wilkins, 1925.

الفصل العاشر

قراءات عامة مختارة

Allee, W.C. *Cooperation among Animals.* Rev. ed. New York : Henry Schuman, 1951.

رواية المؤلف لتجاربه فى النواحى المتنوعة للسلوك والتنظيم الاجتماعيين كتبها بأسلوب مبسط •

Allee, W.C., Emerson, A.E., Park, O., Park, T., and Schmidt, K.P. *Principles of Animal Ecology.* Philadelphia : W.B. Saunders, 1949.

مرجع مفصل ممتاز عن تنظيم الجماعات والمجموعات الاجتماعية

Blair, WF. "Population dynamics of rodents and other small mammals," *Advances in Genetics*, 5, 1953, 1-41. New York : Academic Press.

عرض للأدلة على الاقليمية والحلول فى تلك الحيـوانات · (أى فى القوارض وغيرها من صغار الثدييات)

Elton, C. *Animal Ecology*. London : Sidgwick & Jackson, 1927 ; New York : Macmillan Co., 1927.

مقدمة ممتازة واضحة الأسلوب لمباحث الايكولوجيا (عــلم البيئة) ودراسة الجماعات ·

Hediger, H. *Wild Animals in Captivity*. London : Butterworth, 1950.

كتاب عن تطبيق أسس علم سلوك الحيوان فى سياسة الحيوانات فى حدائق الحيوان ·

Howard, E. *Territory in Bird Life*. London : John Murray, 1920 ; London : Collins, 1948.

يقدم الأدلة على الاقليمية وعلاقتها بالتغريد فى الطيور · وقد كان هذا الكتاب تقدما رئيسيا فى فهم سلوك الطيور ·

King, J.A. *Social Behavior, Social Organization, and Population Dynamics in a Black-tailed Prairie Dog Town in the Black Hills of South Dakota*. ("Contributions from the Laboratory of Vertebrate Biology," No. 67). Ann Arbor; University of Michigan Press, 1955.

مؤلف عن سلوك واحد من أكثر القوارض الأمريكية اعتيادا على الحياة الاجتماعية ، وذلك فى ظروف بيئته الطبيعية ·

Matthews, G.V.T. Bird *Navigation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1955.

يقدم الحجج والأدلة المؤيدة لـ « نظرية الملاحة » فى توجه الطيور ·

Nice, M.M. "The role of territory in bird life," *American Midland Naturalist*, 26, 1941, 441-87.

عرض لتاريخ نظرية هوارد عن الاقليمية وللأدلة المؤيدة لها ، فضلا عما يحويه الكتاب من معلومات اضافية عن عادات الطيور الامريكية .

Russell, E.S. *The Behaviour of Animals*. 2d ed. London : Edward Arnold, 1938.

ألف هذا الكتاب من وجهة النظر الايكولوجية (البيئة) ، وهو يولى عناية خاصة لسلوك اللافقاريات مع ذكر الكثير من الأمثلة الهامة الشائقة ·

مراجع اضافية

Buechner, H.K. "An evaluation of restocking with pen-reared bob-white," *Journal of Wildlife Management* 14, 1950, 363-77.

Calhoun, J.B. "Mortality and movement of brown rats *(Rattus norvegicus)* in artificially supersaturated populations," *Journal of Wildlife Management*, 12, 1948. 167-72.

——— "The study of wild animals under controlled conditions," *Annals of the New York Academy of Sciences*, 51. 1950, 1113-22.

——— "The social aspects of population dynamics," *Journal of Mammalogy*, 33, 1952, 139-59.

Calhoun, J.B., and Webb, W.L. "Induced emigrations among small mammals," *Science*, 117, 1953, 358-60.

Christian, J.J. "Adrenal and reproductive responses to population size in mice from freely growing populations," *Ecology*, 37. 1956, 258-73.

Elton, C. *Voles, Mice and Lemmings*. Oxford : Clarendon Press, 1942.

Emlen, J.T. "How far will a mouse travel to a poisoned bait ?" *Pest Control*, 1950.

Errington, P.L. "Concerning fluctuations in populations of the prolific and widely distributed muskrat," *American Naturalist*, 85, 1951, 273-92.

Hasler, A.D., and Wisby, W.J. "Discrimination of stream odors by fishes and its relation to parent stream behavior," *American Naturalist*, 85, 1951, 223-38.

Jacobs, M.E. "Studies on territorialism and sexual selection in dragon-flies," *Ecology*, 36, 1955, 566-86.

Lack, D. *The Natural Regulation of Animal Numbers*. Oxford : Clarendon Press, 1954.

Pearl, R. "The influence of density of population upon egg production in Drosophila melanogaster," *Journal of Experimental Zoology*, 63, 1932, 57-84.

Schneirla, T.C., Brown, R.Z., and Brown, F.C. "The bivouac or temporary nest as an adaptive factor in certain terrestrial species of army ants," *Ecological Monographs*, 24, 1954, 269-96.

Southwick, C.H. "Regulatory mechanisms of house mouse populations: social behavior affecting litter survival," *Ecology*, 36, 1955, 627-34.

Test, F.H. "Social aggressiveness in an amphibian" *Science*, 120. 1954, 140-41.

الفصل الحادى عشر

قراءات عامة مختارة

Etkin, W. "Social behavior and the evolution of man's faculties." *American Naturalist*, 88, 1954, 129-42.

خلاصة للفروض والتصورات المختلفة فيما يتعلق بالتطور البـــاكر للانسـان ، فضلا عن بعض الآراء الجديدة للمؤلف نفسه .

Howells, W. *Mankind So Far*. New York: Doubleday Doran. 1944.

مجمل جيد الكتابة عن الأدلة الخاصة بأصل الانسان وتطوره .

مراجع اضافية

Cahalane, V.H. "A deer-coyote episode," *Journal of Mammalogy*, 28, 1947, 36-39.

Emerson, A.E. "Ecology, evolution and society," *American Naturalist*, 77, 1943, 97-118.

Hardy, G.H. "Mendelian proportions in a mixed population," *Science*, 28, 1908, 49-50.

Harris, V.T. *An Experimental Study of Habitat Selection by Prairie and Forest Races of the Deermouse, Peromyscus maniculatus*. ("Contributions from the Laboratory of Vertebrate Biology," No. 56.) Ann Arbor: University of Michigan Press, 1952.

Murie, A. *Ecology of the Coyote in the Yellowstone*. ("U.S. Department of the Interior Fauna Series," No. 4.) Washington. D.C.: U.S. Government Printing Office, 1940.

Scott, J.W. "A study of the phylogenetic or comparative behavior of three species of grouse," *Annals of the New York Academy of Sciences*, 51, 1950, 1062-73.

Wright, S. "Breeding structure of populations in relation to speciation," *American Naturalist*, 74, 1940, 232-48.

كشاف تحليلى

(أ)

(see also Mule deer, Red deer)	(انظر أيضا : أيل البغل ، الأيل الاحمر)
Hands of vertebrates	الأيدى فى الفقاريات ٦٧ـ٦٨
Metabolism, as one cause of internal stimulation	الأيض ، كأحد العوامل المسببة للاثارة الداخلية ٩٣
Red deer, leadership in	الأيائل الأحمر ، القيادة فيه ٢١٤ ، ٢١٦
Mule deer	أيل البغـل
investigative behavior of	سلوك التفحص عنده ٣٦
migration of	هجرته ٢٦٧
overpopulation of, in Kaibab forest	تضخم جماعات فى غابة كيبـاب ٢٨١

(ب)

Baboons	البابون ـ الميمون ـ الرباح (قردة)
disorganized population of	جماعاته المنفرطة ٢٩٤
mother-young relationship among	العلاقة بين الأم وصغيرها ، فيما بينها ٢٢٥
social organization of	التنظيم الاجتماعى فيها ٢١١
Paramecium	الباراميسيوم
attempts at adaptation of	ومحاولة التكيف ١٨
avoiding reaction of	وانفعال التجنب عنده ١٩ ، ٢٠
Basenji, see African barkless dog	البازنجى (انظر : الكلب الافـريقى عديم النباح)
Baltimore, Maryland, experiments on rat population	بالتيمور بماريلاند ، تجـارب على جماعات الجرذان فيها ٢٩٣
Protein, no special hunger for,	البروتينات ، وعدم الجوع الخاص اليها ،
in rats	فى الفئران ٩٥
Progesterone, and maternal care in rats	بروجستيرون (هرمون) ورعـاية الأم لصغارها ، فى الفئران ١١٢
Prolactin, effect of, on care-giving, behavior	برولاكتـين ، وأثره فى سـلوك منح الرعاية ١١١ ـ ١١٢
Penguin	البطريق (طائر)
appendages of	اطرافه ٧٦
ecological barriers for	والحواجز الايكولوجية(البيئية) له ٢٧٥
Limpet, homing of	البطلينوس (الباتلا) ، عودته الى مساكنه ٢٦٢ ، ٢٧٣

(د)

(ر)

(ش)

(ط)

(ظ)

(ع)

(م)

(ن)

هذا الكتاب

ما السلوك الذى يتبعه الحيوان؟ ولماذا يتبعه ؟ وما هى العوامل التى تؤثر فيه ؟ هل هناك قوانين أساسية تحكم هـذا السلوك ؟ هذا الكتاب يجيب عن هذه الاسئلة وعن أسئلة كثيرةغيرها ، ويقدم أمثلة لكل مايقدمه من معلومات .

وحتى يستطيع أن يقدم اليك هذه المعلومات بصورة واضحة جـلية اهتم الكتاب بتشريح أنواع من الحيوانات ، مع تقديم وظائف الأعضاء ، وأثر البيئة والوراثة فى سلوك كل نوع من أنواع هذه الحيوانات . ولا ينسى الكتاب أن يقدم اليك نظرة الى علمى « الأجنة » و « التصنيف » . كما لا ينسى أن يلقى نظرة الى علوم النفس والاجتماع والعلوم الطبيعية .

والكتاب يبحث فى لمحة منه فكرة الوحدة الأساسية لعلم الحيوان . ان هذا الكتاب يقدم اليك الدليل على أن الكائن يفعل أكثر مما ينتظر منه أن يفعل . كما يقدم الدليل على أن السلوك من المشكلات المركزية للوجود.

انه كتاب لا بد أن يقرأ .



سنة ١٩٧٠